

**ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PENGUSAHAAN SUMBERDAYA IKAN  
TENGGERI (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1800) DI PERAIRAN  
UTARA JAWA BARAT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**NABILAH ALIFAH  
NIM. 145080201111016**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PENGUSAHAAN SUMBERDAYA IKAN  
TENGGERI (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1800) DI PERAIRAN  
UTARA JAWA BARAT**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

**Oleh :**

**NABILAH ALIFAH  
NIM. 145080201111016**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

## SKRIPSI

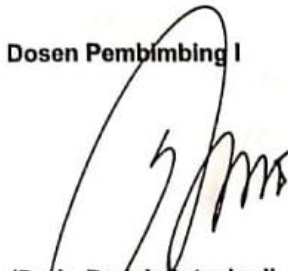
ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PENGUSAHAAN SUMBERDAYA IKAN  
TENGGIRI (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1800) DI PERAIRAN  
UTARA JAWA BARAT

Oleh:

NABILAH ALIFAH  
NIM 145080201111016

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 28 Juni 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I



(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)  
NIP. 19520110198103 1 004  
Tanggal: 18 JUL 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II

(Dr. Ali Muntaha, A.Pi, S.Pi, MT)  
NIP. 19600408 198603 1 003  
Tanggal: 18 JUL 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT)  
NIP. 19780717-200-502 1 004  
Tanggal: 18 JUL 2019

**HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI**

Judul : ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PENGUSAHAAN  
SUMBERDAYA IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus  
commerson* Lacepede, 1800) DI PERAIRAN UTARA JAWA  
BARAT

Nama Mahasiswa : NABILAH ALIFAH

NIM : 145080201111016

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

**PENGUJI PEMBIMBING:**

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP

Pembimbing 2 : Dr. Ali Muntaha., A.Pi., S.Pi., MT

**PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:**

Dosen Penguji 1 : Ir. Agus Tumulyadi, MP

Dosen Penguji 2 : M. Arif Rahman, S.Pi, M.App.Sc

Tanggal Ujian : 28 Juni 2019

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan melalui Ketua Jurusan PSPK (Dr. Eng. Abu Bakar Sambah) dan Ketua Prodi PSP (Sunardi, ST. MT) yang telah menandatangani berkas maupun laporan skripsi
- 2) Bapak Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP dan Dr. Ali Muntaha, A.Pi, S.Pi, MT selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan arahan dalam penyusunan laporan penelitian/skripsi ini.
- 3) Ibu, Ayah, Adik serta keluarga tersayang yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis.
- 4) Teman–teman PSP 2014 serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.
- 5) Serta pihak yang belum sempat disebutkan namanya dalam membantu proses penyelesaian laporan skripsi ini.

Malang, Juli 2018

Penulis

## RINGKASAN

**NABILAH ALIFAH.** Skripsi tentang Analisis Potensi dan Tingkat Pengusahaan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1800) Di Perairan Utara Jawa Barat (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP dan Dr. Ali Muntaha, A.Pi, S.Pi, MT**).

Wilayah pesisir dan lautan di Provinsi Jawa Barat memiliki sumberdaya perikanan baik darat maupun laut yang cukup melimpah, sehingga Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu sentra perikanan di Indonesia. Wilayah Utara Jawa Barat merupakan penghasil ikan laut tangkapan dengan jumlah terbanyak di provinsi Jawa Barat. Pada tahun 2017 jumlah ikan laut tangkapan yang dihasilkan wilayah Utara Jawa Barat mencapai 205.920,28 ton (92,65 % dari total produksi perikanan laut tangkap Jawa Barat), sedangkan hasil perikanan laut tangkapan daerah Selatan Jawa Barat hanya mencapai 16.325,14 ton (7,35 % dari total produksi perikanan tangkap laut Jawa Barat)

Salah satu sumberdaya perikanan yang telah lama dieksploitasi di perairan laut Jawa adalah ikan dari suku *Scombridae* termasuk didalamnya jenis ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*), tongkol komo (*Euthynnus affinis*), maupun kembung (*Rastrelliger brachisoma*). Ikan tenggiri adalah ikan pelagis yang tersebar luas di Indonesia. Ikan tenggiri tersebar pada seluruh perairan Pantai Utara Jawa dan Madura, Selatan Jawa Tengah, Selatan Bali, Sebelah Utara Lombok, Sumbawa, dan Utara Flores serta Pantai Utara Timor bagian Barat.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi hasil tangkapan lestari (MSY) ikan tenggiri, jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) ikan tenggiri dan tingkat pengusahaan sumberdaya ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat.

Metode penelitian pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif karena dalam penelitian ini melakukan pengolahan data statistik perikanan berupa angka, serta menggunakan pendekatan model holistik dengan menggunakan metode surplus produksi untuk menduga nilai MSY dan metode Walter Hilborn untuk menduga potensi cadangan lestari.

Pendugaan potensi tangkapan lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Utara Jawa Barat didapatkan nilai hasil tangkapan maksimum lestari ( $Y_{MSY}$ ) sebesar 7.570,34 ton/tahun dan jumlah upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun. Jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan ( $Y_{JTB}$ ) sebesar 6.056,27 ton/tahun dan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip*/tahun. Pendugaan potensi cadangan biomassa lestari ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat didapatkan sisa cadangan biomassa pada tahun 2017 sebesar 28% dari potensi cadangan lestari ( $B_e$ ) sebesar 18.907,27 ton dengan biomassa sebesar 5.247 ton, jumlah hasil tangkapan sebesar 4.782 ton dan laju pertumbuhan ikan sebesar 4.175 ton. Status pengusahaan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat sudah mengalami *Over Exploited*, maka perlu dilakukannya pembatasan jumlah upaya penangkapan untuk memulihkan kembali sumberdaya ikan tenggiri.

## KATA PENGANTAR

Penulisan menyajikan laporan penelitian yang berjudul “Analisis Potensi dan Tingkat Pengusahaan Sumberdaya Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1800) Di Perairan Utara Jawa Barat” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan:

1) Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP

2) Dr. Ali Muntaha, A.Pi, S.Pi, MT

Hasil analisis potensi sumberdaya ini menggunakan data produksi ikan tenggiri dan data upaya penangkapan pada tahun 1998-2017 dengan menggunakan metode deskriptif analisis. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi pemerintah maupun instansi sebagai referensi dalam menentukan kebijakan, khususnya mengenai pengusahaan sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat.

Malang, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman     |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>RINGKASAN.....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>  | <b>xii</b>  |
| <b>1.PENDAHULUAN.....</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....  | 3           |
| 1.4 Kegunaan Penelitian .....   | 4           |
| 1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....  | 4           |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>  | <b>6</b>    |
| 2.1 Pengelolaan Perikanan.....  | 6           |
| 2.2 Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan .....   | 7           |
| 2.3 Sumberdaya Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ).....                  | 9           |
| 2.3.1 Klasifikasi dan Tata Nama Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> )..... | 10          |
| 2.3.2 Habitat dan Penyebarannya.....  | 13          |
| 2.3.3 Sistem Informasi Geografi Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> )..... | 14          |
| 2.3.4 Migrasi Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ).....                   | 15          |
| 2.3.5 Tingkah Laku Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) .....             | 16          |
| 2.4 Alat Tangkap Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) .....               | 18          |
| 2.5 Standarisasi Alat Tangkap .....   | 19          |
| 2.6 Model Surplus Produksi.....   | 20          |
| <b>3. METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>21</b>   |
| 3.1 Materi Penelitian.....  | 21          |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....   | 21          |
| 3.2.1 Data Primer.....  | 21          |
| 3.2.2 Data Sekunder.....  | 22          |
| 3.3 Metode Penelitian.....  | 22          |



|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.4       | Prosedur Penelitian .....  | 23        |
| 3.5       | Analisis Data .....  | 23        |
| 3.5.1     | Standarisasi Alat Tangkap .....  | 26        |
| 3.5.2     | Metode Surplus Produksi .....  | 27        |
| 3.6       | Jumlah Hasil Tangkapan yang diperbolehkan (JTB) .....                    | 30        |
| 3.7       | Tingkat Pengusahaan dan Status Eksploitasi Sumberdaya Perikanan ....     | 31        |
| 3.8       | Pendugaan Cadangan Stok 2017 .....                                       | 33        |
| 3.9       | Alur Penelitian .....  | 34        |
| <b>4.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>36</b> |
| 4.1       | Kondisi Umum Perairan Utara Jawa Barat .....                             | 36        |
| 4.2       | Sumberdaya Ikan di Perairan Utara Jawa Barat .....                       | 37        |
| 4.2.1     | Produksi Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) .....          | 39        |
| 4.3       | Upaya Penangkapan Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) ..... | 40        |
| 4.4       | Standarisasi Alat Tangkap .....  | 41        |
| 4.4.1     | Produktivitas Alat Tangkap .....   | 42        |
| 4.4.2     | Konversi Eksternal Alat Tangkap .....                                    | 43        |
| 4.4.3     | Konversi Internal Alat Tangkap .....                                     | 45        |
| 4.4.4     | Hasil Tangkapan Ikan Per Upaya Penangkapan (CpUE) .....                  | 46        |
| 4.5       | Pendugaan Potensi Lestari dan Tingkat Pengusahaan .....                  | 47        |
| 4.5.1     | Analisis Model Schaefer 1954 .....                                       | 47        |
| 4.5.2     | Analisis Model Fox 1970 .....  | 51        |
| 4.5.3     | Pendugaan Status Pengusahaan .....                                       | 55        |
| 4.6       | Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari .....                                | 56        |
| 4.6.1     | Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari 2017 .....                           | 56        |
| 4.6.2     | Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari 2027 .....                           | 60        |
| <b>5.</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>66</b> |
| 5.1       | Kesimpulan .....   | 66        |
| 5.2       | Saran .....  | 67        |
|           | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>68</b> |
|           | <b>LAMPIRAN .....</b>  | <b>71</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Jadwal Pelaksanaan Skripsi .....   | 5       |
| 2. Daerah Penyebaran dan Penangkapan Potensial Tenggiri .....   | 15      |
| 3. Rasio Perkembangan Alat Tangkap.....   | 23      |
| 4. <i>Effort</i> Alat Tangkap di Perairan Utara Jawa Barat .....  | 24      |
| 5. Alat Tangkap yang Belum Distandarkan .....   | 24      |
| 6. Perhitungan <i>Fishing Power Index</i> .....   | 24      |
| 7. Perhitungan Konversi Alat Tangkap .....  | 25      |
| 8. Perhitungan <i>Catch per Unit Effort</i> (CpUE).....   | 25      |
| 9. Nilai <i>Fishing Power Index</i> (FPI) Konversi Eksternal .....  | 44      |
| 10. Hasil Konversi Eksternal Alat Tangkap Payang .....  | 45      |
| 11. Nilai <i>Fishing Power Index</i> (FPI) Konversi Internal Alat Tangkap Payang.....   | 46      |
| 12. Hasil Analisis Model Schaefer 1954 .....  | 49      |
| 13. Hasil Analisis Model Fox 1970 .....   | 53      |
| 14. Hasil Analisis Pendugaan Potensi Tangkap Lestari Menggunakan Model<br>Schaefer 1954 dan Fox 1970 .....                        | 55      |
| 15. Hasil Analisis Model Walter-Hilborn 1976 .....  | 57      |
| 16. Hasil Analisa Cadangan Stok Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> )<br>Tahun 2017 .....                              | 59      |
| 17. Pendugaan Cadangan Biomassa Menggunakan <i>Effort</i> Sama Seperti Tahun<br>2017 .....  | 62      |
| 18. Pendugaan Cadangan Biomassa Menggunakan <i>Effort</i> Sama Dengan Upaya<br>Penangkapan Yang Diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) ..... | 63      |
| 19. Pendugaan Cadangan Biomassa Menggunakan <i>Effort</i> Sama Dengan Upaya<br>Penangkapan Maksimum Lestari ( $f_{MSY}$ ) .....   | 65      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) .....   | 11      |
| 2. Ikan Tenggiri Batang ( <i>Scomberomorus lineatus</i> ) .....   | 11      |
| 3. Ikan Tenggiri Papan ( <i>Scomberomorus guttatus</i> ) .....  | 11      |
| 4. Peta Distribusi Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) di Dunia.....   | 14      |
| 5. Alat Tangkap Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ).....   | 19      |
| 6. Alur Penelitian.....   | 35      |
| 7. Peta Lokasi Penelitian Perairan Utara Jawa Barat .....   | 37      |
| 8. Produksi Ikan Pelagis Besar di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 2013- 2017<br>.....   | 38      |
| 9. Grafik Perkembangan Produksi Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> )<br>Tahun 1998-2017 .....                                     | 39      |
| 10. Grafik Perkembangan Upaya Penangkapan Tahun 1998-2017 .....   | 41      |
| 11. Grafik Produktivitas Alat Tangkap Tahun 1998-2017 .....   | 43      |
| 12. Grafik Perkembangan <i>Catch per Unit Effort</i> (CpUE) .....   | 46      |
| 13. Grafik Hubungan Upaya Penangkapan Dengan CpUE Model Schaefer .....  | 48      |
| 14. Grafik Hubungan Antara Upaya Penangkapan ( <i>Effort</i> ) Dengan Hasil<br>Tangkapan ( <i>Catch</i> ) Menggunakan Model Schaefer .....    | 50      |
| 15. Grafik Hubungan Upaya Penangkapan Dengan CpUE Model Fox 1970 .....  | 51      |
| 16. Grafik Hubungan Ln CpUE Dengan Upaya Penangkapan Model Fox 1970..<br>.....  | 52      |
| 17. Grafik Hubungan Antara Upaya Penangkapan ( <i>Effort</i> ) Dengan Hasil<br>Tangkapan ( <i>Catch</i> ) Menggunakan Model Fox 1970.....     | 54      |
| 18. Grafik Perkembangan Dinamika Stok Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus<br/>commerson</i> ) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017 ..... | 59      |
| 19. Grafik Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya<br>Penangkapan Pada Tahun 2017 .....                                     | 61      |
| 20. Grafik Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya<br>Penangkapan Yang Diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) .....                    | 63      |
| 21. Grafik Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya<br>Penangkapan Maksimum Lestari ( $f_{MSY}$ ) .....                      | 64      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Data volume hasil tangkapan ikan pelagis besar di Perairan Utara Jawa Barat tahun 2013-2017 .....  | 72      |
| 2. Data hasil tangkapan tangkapan total berdasarkan jenis alat tangkap di Utara Jawa Barat tahun 1998-2017.....                                       | 73      |
| 3. Data upaya penangkapan ( <i>trip</i> ) 4 jenis alat tangkap di perairan Utara Jawa Barat tahun 1998-2017 .....                                     | 74      |
| 4. Data produktivitas alat tangkap ( $\text{kg}/\text{trip}$ ) di perairan Utara Jawa Barat tahun 1998-2017 .....                                     | 75      |
| 5. Hasil analisis upaya penangkapan ( <i>Effort</i> ) standarisasi eksternal ( <i>trip</i> ).....   | 76      |
| 6. Data perkembangan alat tangkap standart payang di perairan Utara Jawa Barat .....  | 77      |
| 7. Data upaya penangkapan standart payang hasil konversi internal ikan tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) di perairan Utara Jawa Barat ..... | 78      |
| 8. Produksi ikan tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) di perairan Utara Jawa Barat tahun 1998-2017 (Ton) .....                                 | 79      |
| 9. Hasil tangkapan ikan tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ) per satuan upaya penangkapan (CpUE) alat tangkap payang tahun 1998-2017 .....     | 80      |
| 10. Hasil analisis model Schaefer 1954 .....  | 81      |
| 11. Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Schaefer 1954 .....   | 82      |
| 12. Hasil analisis model Fox 1970.....  | 83      |
| 13. Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Fox 1970 .....  | 84      |
| 14. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara satu.....  | 85      |
| 15. Hasil analisis regresi menggunakan model Walter-Hilborn cara satu .....   | 86      |
| 16. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara dua.....   | 87      |
| 17. Hasil analisis regresi menggunakan model Walter-Hilborn cara dua .....  | 88      |
| 18. Hasil analisis pendugaan cadangan biomassa lestari tahun 2017 .....   | 89      |
| 19. Hasil analisis alokasi upaya penangkapan sama seperti pada tahun 2017 ..  | 90      |
| 20. Hasil analisis alokasi jumlah alat tangkap menggunakan nilai upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{\text{JTB}}$ ) .....                      | 91      |

|   |    |
|---|----|
| 21. Hasil analisis alokasi jumlah alat tangkap menggunakan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) ..... | 92 |
|---|----|

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir dan lautan di Provinsi Jawa Barat memiliki sumberdaya perikanan baik darat maupun laut yang cukup melimpah, sehingga Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu sentra perikanan di Indonesia. Wilayah Utara Jawa Barat merupakan penghasil ikan laut tangkapan dengan jumlah terbanyak di provinsi Jawa Barat. Pada tahun 2017 jumlah ikan laut tangkapan yang dihasilkan wilayah Utara Jawa Barat mencapai 205.920,28 ton (92,65 % dari total produksi perikanan laut tangkap Jawa Barat), sedangkan hasil perikanan laut tangkapan daerah Selatan Jawa Barat hanya mencapai 16.325,14 ton (7,35 % dari total produksi perikanan tangkap laut Jawa Barat) (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat, 2017).

Menurut Santoso (2016), salah satu sumberdaya perikanan yang telah lama dieksploitasi di perairan Laut Jawa adalah ikan dari suku *scombridae* termasuk didalamnya jenis ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*), tongkol komo (*Euthynnus affinis*), maupun kembung (*Rastrelliger brachisoma*). Ikan tenggiri adalah ikan pelagis yang tersebar luas di Indonesia. Ikan tenggiri tersebar pada seluruh perairan Pantai Utara Jawa dan Madura, Selatan Jawa Tengah, Selatan Bali, Sebelah Utara Lombok, Sumbawa dan Utara Flores serta Pantai Utara Timor Bagian Barat (Martosubroto *et al.*, 1991 dalam Saragih, 2012).

Berdasarkan data statistik perikanan tangkap pada tahun 2017, produksi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) merupakan yang paling dominan ditangkap di perairan Utara Jawa Barat dengan volume produksi sebesar 19.743.72 ton atau setara dengan 10 % dari total produksi perikanan di wilayah Utara Jawa Barat dengan nilai produksi sebesar Rp. 626.146.181.

Usaha penangkapan tenggiri semakin berkembang karena ikan tenggiri merupakan ikan yang tergolong ekonomis penting dan ikan yang dikenal dalam perdagangan internasional sebagai *narrow-barred spanish mackerel* ini memiliki permintaan yang tinggi pada pasar domestik dan dunia (Kasim dan Triharyuni, 2014). Diperkirakan permintaan komoditas ini baik dalam bentuk segar maupun olahan akan terus mengalami peningkatan. Indikator yang menunjukkan hal tersebut adalah semakin banyaknya produk olahan ikan seperti empek-empek, krupuk,emplang dan abon berbahan baku ikan tenggiri. Hal ini tentunya akan mengakibatkan semakin meningkatnya tekanan penangkapan terhadap sumberdaya ikan tenggiri. Meningkatnya eksploitasi sumberdaya ikan sebagai akibat meningkatnya permintaan terhadap sumberdaya tersebut (Sobari *et al*, 2010). Peningkatan hasil tangkapan sangat ditunjang oleh pengembangan dan penyesuaian metode dan teknologi penangkapan yang digunakan.

Beberapa alat tangkap yang digunakan dalam operasi penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) adalah jaring insang (*gillnet*), pukot cincin (*purse seine*), payang, pancing ulur, operasi penangkapannya masih terbatas pada daerah tertentu (Burhanuddin *et al*, 1984 *dalam* Syukron, 2000).

Untuk mengetahui sejauh mana pengusahaan sumberdaya di suatu perairan diperlukan informasi tentang potensi dan tingkat pengusahaan sumberdaya ikan yang ada. Dengan mengetahui potensi dan tingkat pengusahaan yang menggunakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan, diharapkan penangkapan yang melebihi batas penangkapan maksimum lestari dapat dikendalikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Usaha perikanan tangkap di Jawa Barat sangat berperan penting bagi perekonomian Jawa Barat. Namun, yang menjadi masalah adalah kegiatan perikanan tangkap saat ini dilakukan tanpa memperhatikan prinsip-prinsip kelestarian. Banyaknya kegiatan penangkapan ikan akan mengakibatkan hilangnya ikan dari suatu daerah perairan.

Ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan utara Jawa Barat adalah salah satu hasil tangkapan yang dominan. Jika pemanfaatan sumberdaya ikan tenggiri tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan menurunnya stok bahkan keberadaannya akan terancam. Untuk mengelola sumberdaya ikan tenggiri diperlukan informasi mengenai potensi dan tingkat pengusahaan sumberdaya.

Rumusan Masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kondisi *maksimum suistanable yield* (MSY) dan jumlah yang boleh ditangkap (JTB) ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat.
2. Untuk mengetahui potensi cadangan lestari (Be) dan potensi cadangan ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 2017.
3. Bagaimana tingkat pengusahaan sumberdaya perikanan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui kondisi *maksimum suistanable yield* (MSY) dan jumlah yang boleh ditangkap (JTB) ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat.



2. Mengetahui potensi cadangan lestari (Be) dan potensi cadangan ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 2017.
3. Mengetahui tingkat pengusahaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Mahasiswa

Dapat memberikan pengetahuan, informasi dan dapat menambah wawasan pengetahuan, serta pengembangan kapasitas diri dalam pengembangan dan pengaplikasian ilmu dan fakta yang ada di lapangan serta dapat menerapkan teori tentang kajian sumberdaya perikanan.

2. Bagi Instansi terkait

Sebagai bahan informasi dan pertimbangan bagi pemerintah atau instansi terkait dalam membuat kebijakan pembangunan di sektor sumberdaya perikanan.

3. Bagi Masyarakat Umum

Sebagai bahan informasi kepada masyarakat mengenai perkembangan kegiatan perikanan dan kelestarian sumberdaya perikanan di wilayah perairan utara Jawa Barat agar dapat dimanfaatkan secara bertanggung jawab.

#### **1.5 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 yang bertempat di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat. Adapun jadwal kegiatan yang akan di lakukan.



## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengelolaan Perikanan**

Perikanan merupakan salah satu sumberdaya alam yang dapat diperbaharui atau dapat dipulihkan (*renewable resource*) yang berarti bahwa apabila tidak terganggu maka secara alami kehidupan ikan akan terjadi keseimbangan dan akan sia-sia bila tidak dimanfaatkan. Pengelolaan dalam melestarikan sumberdaya alam tersebut yang dilaksanakan secara terpadu dan menyeluruh agar dapat mempertahankan dan mengembangkan populasi ikan secara optimal dan berkelanjutan terus-menerus sepanjang masa serta terjaminnya kelestarian sumberdaya ikan. Dalam Undang-Undang Nomor 31 tahun 2004 tentang perikanan dinyatakan bahwa pengelolaan perikanan adalah semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumberdaya ikan, dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

Potensi sumberdaya perikanan disuatu perairan selalu dikaitkan dengan produksi, hasil tangkapan per unit usaha dalam kegiatan perikanan tangkap. Sumberdaya ikan merupakan sumberdaya yang memiliki batas, sama halnya dengan sumberdaya ikan pelagis kecil, oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang tepat guna untuk dapat memanfaatkan sumberdaya ikan tersebut untuk kurun waktu yang cukup lama. Pengelolaan sumberdaya ikan adalah suatu proses yang terintegrasi mulai dari pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pengambilan keputusan alokasi sumber dan

implementasinya, dalam rangka menjamin kelangsungan produktivitas serta pencapaian tujuan pengelolaan (Hendrik, 2010).

Menurut (Jamal 2014), menyatakan bahwa pengelolaan perikanan pada tahap awal ketika stok masih melimpah bertujuan pada pengembangan kegiatan eksploitasi sumberdaya untuk memaksimalkan produksi dan produktivitas. Pada tahap selanjutnya ketika pemanfaatan sumberdaya ikan mulai mengancam kelestarian stok ikan tersebut karena semakin banyaknya pihak-pihak yang terlibat, pengelolaan perikanan biasanya mulai memperhatikan unsur sosial (keadilan) dan lingkungan agar pemanfaatan sumberdaya tersebut dapat berkelanjutan. Selanjutnya dikatakan bahwa pelaksanaan tujuan manajemen yang relevan juga diperlukan, seperti : (a) pengambilan keputusan untuk penerapan strategi manajemen harus didasarkan pada informasi ilmiah terbaik yang tersedia ketika mempertimbangkan aspek biologis, aspek ekologi, aspek ekonomi dan sosial, (b) penerapan prinsip kehati-hatian dalam proses pengambilan keputusan, (c) pelaksanaan monitoring rutin, control dan regulasi, (d) sosialisasi tentang aktivitas penangkapan yang bertanggung jawab, (e) penyelesaian sengketa dengan damai dan (f) pelaksanaan proses yang transparan untuk pengambilan keputusan dengan melibatkan pihak.

## **2.2 Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan**

Sumberdaya perikanan terdiri dari budidaya dan perikanan tangkap. Pengelolaan kedua sumberdaya ini berbeda satu sama lain, dan tergantung pada kondisi eksternal (Triyono 2013), dalam kajiannya menemukan bahwa secara umum dalam kedinamikaannya, posisi keterkaitan sub sektor kelautan dan perikanan dengan sektor-sektor lainnya dalam perekonomian Indonesia termasuk dalam kelompok potensial dan kelompok berkembang. Menjadikan sektor ini sebagai tumpuan pembangunan ekonomi, mengharuskan sektor ini

menjadi sektor unggulan nasional dan dapat meyakinkan segenap pelaku ekonomi mengenai kemampuan yang dimiliki sektor kelautan dan perikanan. Sehingga sektor ini mampu menjadi daya tarik dan memiliki daya dorong bagi sebagian besar sektor lainnya dalam kegiatan perekonomian di Indonesia.

Menurut Adam (2012), Potensi perikanan terdiri dari dua aspek pengembangan yaitu perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Permasalahan dalam pengembangan perikanan tangkap terkait dengan dua permasalahan pokok, yaitu: sumberdaya perikanan yang semakin menurun akibat jumlah tangkapan ikan yang berlebih dan ilegal, *unreported and unregulated* (UU) *fishing*. Menurut Kusumastanto (2003), problem UU *fishing* tidak hanya mencakup permasalahan klasik pencurian ikan, tetapi juga masalah perikanan yang tidak dilaporkan (*Unreported fishing*) dan perikanan yang tidak diatur (*Unregulated fishing*). Praktek pertama mencakup kegiatan penangkapan ikan yang tidak di laporkan, terdapat kesalahan dalam pelaporannya dan pelapor yang tidak semestinya. Praktek kedua mencakup kegiatan penangkapan ikan yang diatur oleh negara yang bersangkutan. Dua praktek ini dilarang dengan alasan, bahwa cadangan ikan di suatu negara seharusnya diidentifikasi dan diatur pemanfaatannya sehingga tidak terjadi kerusakan global di masa mendatang.

Menjaga kelestarian sumberdaya perikanan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) maka diperlukan pengelolaan yang baik. Sumberdaya ikan memiliki kelimpahan yang terbatas sesuai dengan *carrying capacity* (daya dukung) dari suatu wilayah perairan dan memiliki kemampuan pemulihan sumberdaya ikan pada *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Sehingga generasi mendatang tetap memiliki aset sumberdaya ikan yang sama atau lebih banyak dari generasi saat ini. Sumberdaya ikan merupakan milik bersama dan

cenderung berdampak dengan adanya indikasi *overfishing* (Monintja dan Yusfiandayani, 2001).

Menurut Kusumastanto (2003), Pengolahan sumberdaya perikanan adalah suatu kegiatan pengelolaan sumberdaya ikan dan lingkungannya guna memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Sehingga strategi sumberdaya perikanan merupakan kata kunci dalam pembangunan perikanan yang diharapkan dapat memperbaiki kondisi sumberdaya dan kesejahteraan masyarakat perikanan itu sendiri.

### **2.3 Sumberdaya Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)**

Banyaknya sumberdaya ikan baik darat maupun laut di Indonesia dapat menimbulkan persaingan diantara pelaku perikanan dalam proses penangkapan. Hal ini dikarenakan sumberdaya ikan merupakan milik bersama (*Common property*) dan setiap orang berhak untuk memanfaatkannya (*Open access*). Persaingan yang dilakukan pelaku perikanan terlihat dari usaha yang dilakukan menggunakan teknologi yang terus berkembang dan penambahan upaya penangkapan. Pengeksploitasian terhadap sumberdaya perikanan yang dilakukan secara terus-menerus pada akhirnya menimbulkan konflik antar pelaku perikanan saat sumberdaya ikan yang semakin menipis (Fadlian, 2012).

Di Indonesia sumberdaya ikan pelagis besar merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling melimpah dan paling banyak ditangkap untuk dijadikan konsumsi masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan seperti tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan sebagian besar produk yang dominan menjadi bahan ekspor. Ikan pelagis besar biasanya membentuk *schooling* dan berfungsi sebagai konsumen perantara dalam *foodchain* sehingga adanya upaya pelestarian agar sumberdaya ini tetap ada.

Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) termasuk ikan pelagis yang hidup di permukaan laut atau didekatnya. Salah satu dari sifat ikan pelagis besar ini adalah suka bergerombol, sehingga penyebarannya pada suatu perairan tidak merata. Pada umumnya densitas (ton/km<sup>2</sup>) ikan pelagis diperairan yang lebih dangkal atau dekat dengan permukaan lebih tinggi dibandingkan dengan densitas di laut yang lebih dalam, kecuali di daerah *upwelling* yang merupakan daerah yang subur akibat pengangkatan zat hara kepermukaan. Kelimpahan stok ikan, yaitu banyaknya ikan disuatu perairan, sangat dipengaruhi terutama oleh habitat, struktur komunitas dan tingkat pengusahaannya (Mutakin, 2001).

### **2.3.1 Klasifikasi dan Tata Nama Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)**

Menurut Saanin (1984) *dalam* Saragih (2012), bahwa klasifikasi dari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) adalah sebagai berikut:

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| Kingdom   | : Animalia                       |
| Filum     | : Chordata                       |
| Sub filum | : Vertebrata                     |
| Kelas     | : Pisces                         |
| Sub Kelas | : Teleostei                      |
| Ordo      | : Percomorphi                    |
| Sub Ordo  | : Scombridae                     |
| Family    | : Scombridae                     |
| Genus     | : Scomberomorus                  |
| Spesies   | : <i>Scomberomorus commerson</i> |



Gambar 1. Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)  
Sumber: Saragih, 2012



Gambar 2. Tenggiri Batang (*Scomberomorus lineatus*)  
Sumber: Latama, 2006



Gambar 3. Tenggiri Papan (*Scomberomorus guttatus*)  
Sumber: Latama, 2006

Di Indonesia terdapat tiga jenis ikan tenggiri, yakni *Scomberomorus commerson*, *Scomberomorus guttatus*, dan *Scomberomorus lineatus*. Akan tetapi di Perairan Utara Jawa Barat hanya terdapat dua jenis ikan tenggiri yaitu tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan tenggiri papan (*Scomberomorus guttatus*). Ciri-ciri ikan tenggiri jenis *Scomberomorus commerson* adalah bentuk badan bulat panjang, seperti serutu dan agak pipih. Mulut besar dan terletak diujung moncong. Mulut dilengkapi dengan gigi-gigi yang kuat dan keras tertancap. Sirip



punggung dengan 14-17 duri keras dan terdapat 8-10 sirip tambahan dibelakang sirip punggung dan sirip dubur. Terdapat garis-garis bengkok yang melintang tubuh. Garis sisi menurun pada akhir dari sirip punggung yang kedua. Termasuk ikan buas, karnivora, predator, makanannya ikan-ikan kecil (sardine, tembang, teri), cumi-cumi. Hidup soliter, diperairan pantai, lepas pantai, warna punggung biru abu-abu dan perak kebiru-biruan dibagian sisi. Sirip-siripnya biru keabuan. Ukuran panjang dapat mencapai 200 cm dan biasanya 60-90 cm (Novri, 2006).

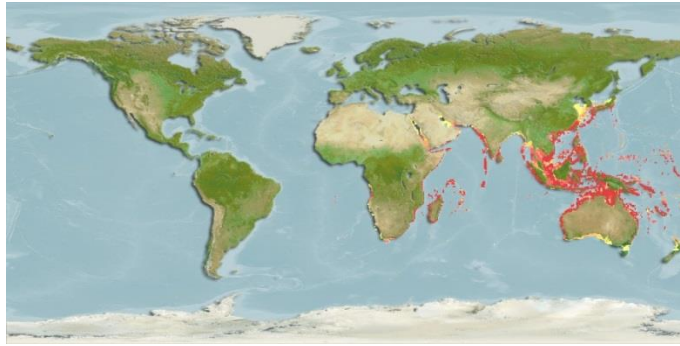
Ikan tenggiri batang (*Scomberomorus lineatus*), adalah ikan yang hidup menyendiri atau membentuk gerombolan kecil di perairan pantai, lepas pantai, termasuk ikan buas, predator, karnivor, warna tubuh keperakan memiliki totol-totol hitam kecil dan panjangnya dapat mencapai 90 cm, umumnya 50-70 cm. Tergolong ikan pelagis besar, biasanya disebut tenggiri batang, penangkapannya dengan pancing tonda, jaring insang, *purse seine*, payang, jermal, sero (Genisa, 1999).

Ciri-ciri ikan tenggiri jenis (*Scomberomorus guttatus*) adalah bentuk badan bulat panjang, seperti cerutu dan agak pipih. Mulut lebar dan terletak diujung mocong. Badan tanpa sisik, terdapat 8-9 sirip tambahan dibelakang sirip punggung dan sirip dubur. Sirip ekor bercabang dalam. Gigi kecil-kecil dan rata, dan pada rahang bawah lebih besar. Mulai dari sirip dada terdapat deretan noda-noda bulat yang lebih kecil dari pada mata membujur kebelakang melintasi garis sisi. Termasuk ikan buas, predator, hidup di daerah pantai, lepas pantai, bergerombol kecil. Makanannya ikan-ikan kecil, dan cumi-cumi. Warna biru di punggungnya dan warna keperakan dibagian sisinya. Sirip punggung berwarna gelap. Biasanya terdapat tiga baris totol-totol hitam kecil, kurang teratur memanjang sisi badan. Ukuran panjang ikan ini dapat mencapai 82 cm dan umumnya 45-55 cm. Ikan ini biasa disebut tenggiri papan (Novri, 2006).

### 2.3.2 Habitat dan Penyebarannya

Ikan tenggiri banyak hidup diperairan pelagis. Menurut Nyabakken (1989), seluruh daerah terbuka merupakan daerah pelagis. Organisme pelagis adalah organisme yang hidup dilautan terbuka yang lepas dari dasar laut. Kawasan pelagis dapat dibagi menjadi dua zona, yakni zona neuritik mencakup massa air yang terletak di atas paparan benua dan zona oseanik mencakup perairan terbuka. Kedalaman zona neuritik dapat mencapai 100-150 meter, yaitu zona yang dapat ditembus sinar matahari disebut dengan zona epipelagis. Ada dua jenis ikan yang dapat hidup di kawasan pelagis, yaitu ikan holopelagis dan ikan mezopelagis. Ikan holopelagis adalah ikan yang menghabiskan seluruh hidupnya di daerah epipelagis, seperti jenis cucut, tuna, tembang, tenggiri, lemuru. Ikan mezopelagis adalah ikan yang berada di meropelagis yang menghabiskan sebagian hidupnya di kawasan epipelagis, seperti dolphin dan kacangan.

Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) menyebar luas, baik di perairan pantai (*inshore*) maupun perairan lepas pantai (*offshore*). Spesies ikan ini menyukai habitat dangkal di *continental shelf* terutama dikaitkan dengan keberadaan terumbu karang sampai kedalaman 10-70 m. Tenggiri yang masih kecil sering tertangkap dengan *trawl* ataupun dengan jermal atau dengan perangkat pantai lainnya. Ukuran ikan yang besar banyak tertangkap dengan *gillnet*, pancing dan rawai di daerah lepas pantai. Penyebaran ikan teggiri sangat luas, meliputi seluruh perairan Indonesia, perairan Indo-Pasifik, Teluk Benggala, Teluk Siam, Laut Cina Selatan, ke selatan sampai perairan panas Australia, ke barat sampai Afrika Timur dan ke utara sampai Jepang (Santoso, 2016).



Gambar 4. Peta distribusi Ikan Tenggiri di dunia  
*Sumber: fishbase, 2018*

### 2.3.3 Sistem Informasi Geografi Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah system yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut (Syofyan, 2009).

Informasi kesesuaian daerah pengoperasian alat tangkap akan mempengaruhi operasional, efektifitas dan efisiensi kerja, selain itu pemilihan lokasi yang ideal untuk tempat operasi alat tangkap dapat mengurangi biaya operasional penangkapan yang akan dikeluarkan, dan pada akhirnya akan mampu meningkatkan pendapatan nelayan.

Wilayah pengelolaan perikanan dibagi menjadi: WPP 571 (Selat Malaka), WPP 572 (Samudera Indonesia-Pantai Barat Sumatera), WPP 573 (Samudera Indonesia-Selatan Jawa), WPP 711 (Laut China Selatan), WPP 712 (Laut Jawa), WPP 713 (Selat Makassar dan Laut Flores), WPP 714 (Laut Banda), WPP 715 (Teluk Tomini dan Laut Seram), WPP 716 (Laut Sulawesi), WPP 717 (Samudera Pasifik), dan WPP 718 (Laut Arafura dan Laut Timor). Potensi sumber daya ikan yang tinggi dimiliki oleh WPP 711, WPP 713, WPP 718, dan WPP 712. WPP yang sudah berada dalam status tangkap lebih adalah WPP 571, WPP 714, dan WPP 717 (Adam, 2013).

Daerah penyebaran tenggiri di Indonesia meliputi Perairan Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Irian Jaya. Hal yang berkaitan dengan daerah penyebaran dan penangkapan yang potensial dan masing-masing perairan tersebut sebagaimana disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Daerah Penyebaran dan Penangkapan Potensial Tenggiri

| Perairan                | Daerah Penyebaran | Daerah Penangkapan Utama  |
|-------------------------|-------------------|---|
| Sumatera                | Seluruh Perairan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perairan Aceh bagian utara, timur, Sumatera Utara dan sekitar Bengkalis.</li> <li>- Perairan Bangka dan Belitung.</li> <li>- Pantai barat Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, dan Lampung</li> </ul> |
| Jawa dan Nusa Tenggara  | Seluruh Perairan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seluruh Pantai Utara Jawa dan Madura, Selatan Jawa Tengah, Selatan Bali, Utara Lombok, Sumbawa dan Flores</li> <li>- Pantai Pulau Timur bagian barat</li> </ul>  |
| Kalimantan dan Sulawesi | Seluruh Perairan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hampir semua pantai barat dan selatan Kalimantan</li> <li>- Perairan Teluk Palu, Sulawesi bagian selatan</li> <li>- Sebagian Perairan Sulawesi Utara</li> </ul>  |
| Maluku dan Irian Jaya   | Seluruh Perairan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebagian pantai barat Halmahera</li> <li>- Perairan selatan Pulau Seram</li> <li>- Hampir semua perairan pantai barat Pulau Irian sampai Kepala Burung</li> </ul>  |

Sumber: Guci, 1999 *dalam* Rizkawati, 2009

#### 2.3.4 Migrasi Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)

Migrasi merupakan satu mata rantai daur hidup bagi ikan untuk menentukan habitat dengan kondisi yang sesuai bagi keberlangsungan suatu tahapan kehidupan ikan. Studi mengenai migrasi ikan menurut Effendie (2002),

merupakan hal yang fundamental untuk dunia perikanan karena dengan mengetahui lingkaran migrasi ikan akan diketahui daerah dimana stok atau sub populasi itu hidup. Migrasi ini mempunyai arti penyesuaian, keyakinan terhadap kondisi yang menguntungkan untuk eksistensi dan untuk reproduksi spesies.

Nikolsky (1983), menyatakan bahwa ada tiga alasan utama yang menyebabkan beberapa jenis ikan melakukan migrasi, yaitu: usaha untuk mencari daerah yang banyak makanannya, usaha untuk mencari daerah tempat berpijah (*spawning*) dan adanya perubahan beberapa faktor lingkungan, seperti temperatur, salinitas dan arus.

Menurut Novri (2006), Ikan tenggiri dapat menetap pada suatu habitat dan kadang bermigrasi ke tempat yang cukup jauh. Pola migrasi ikan tenggiri sangat khas, karena bergantung pada temperatur air laut dan musim bertelur (*spawning season*). Jatuhnya musim bertelur ini bervariasi di setiap habitat yang ditinggali.

### **2.3.5 Tingkah Laku Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)**

Dinamika oseanografi berperan dalam mengatur tingkah perilaku ikan. Beberapa parameter kondisi lingkungan laut tersebut antara lain suhu air laut, arus laut, salinitas dan ketersediaan makanan. Suhu merupakan parameter oseanografi yang berpengaruh sangat dominan terhadap kehidupan ikan (Susilo *et al.*, 2015).

Suhu adalah satu faktor lingkungan yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan. Fluktuasi harian suhu permukaan, pada umumnya tidak lebih dari  $(0,2 - 0,4)^{\circ}\text{C}$ . Setiap perairan mempunyai standar suhu rata-rata untuk setiap musim tertentu. Jika suhu pada tempat tersebut lebih tinggi dari standar yang berlaku, atau bahkan melebihi suhu optimum untuk dilakukan penangkapan, maka kemungkinan kegagalan semakin besar (Mutakin, 2001). Beberapa hal

mengenai pengaruh suhu terhadap ikan antara lain bahwa pada umumnya suhu digunakan sebagai indikator untuk menentukan perubahan ekologi, dan dapat suhu optimum pada spesies ikan dapat dijadikan sebagai dasar dalam menduga keberadaan ikan. Aktivitas metabolisme juga sangat dipengaruhi oleh faktor suhu perairan dan ikan sangat peka terhadap perubahan suhu walaupun hanya  $0,03^{\circ}\text{C}$ . Hela dan Lavestu (1970) diacu dalam Mutakin (2001) menyatakan bahwa hampir semua ikan mempunyai suhu optimum yang khas. Pada umumnya ikan tenggiri mempunyai suhu optimum  $28^{\circ}\text{C}$ - $29^{\circ}\text{C}$ .

Salinitas adalah konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat didalam air laut. Hampir semua organisme laut hanya dapat hidup pada daerah-daerah yang mempunyai perubahan salinitas yang sangat kecil. Salinitas bersifat lebih stabil dilautan terbuka, walaupun di beberapa tempat dijumpai adanya perubahan. Salinitas akan naik dikarenakan banyaknya air yang hilang saat terjadi penguapan pada musim panas atau sebaliknya akan menurun oleh besarnya curah hujan (Hutabarat dan Evans, 1984).

Hela dan Lavestu (1970) menerangkan bahwa salinitas sangat erat hubungannya dengan adanya perubahan tekanan osmotik antara sitoplasma dari sel-sel dalam tubuh ikan dengan keadaan sekelilingnya. salinitas berpengaruh terhadap berlangsungnya proses biologis yang secara langsung mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup.

Ikan, termasuk tenggiri diduga melakukan ruaya sepanjang suatu tingkat atau derajat salinitas tertentu. Hal ini mengingat bahwa ikan sangat sensitive terhadap perubahan salinitas sebesar 0,02 per mil. Perairan yang memiliki salinitas yang rendah dan kekeruhan tinggi disukai ikan tenggiri. Adapun kisaran salinitas optimum untuk tenggiri sebesar  $34,21\text{--}34,60\text{ ‰}$  (Gunarso, 1985 *dalam* Rizkawati, 2009).

Arus adalah faktor penting yang menyebabkan perubahan lokal pada lingkungan laut. Ikan diduga mempunyai respon secara langsung terhadap perubahan tersebut baik yang disebabkan oleh arus maupun oleh orientasi ikan terhadap arus (Masturah, 2014).

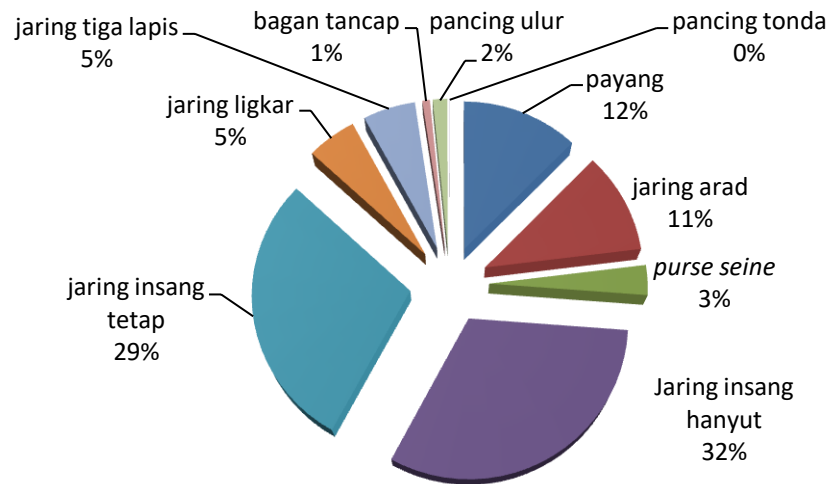
Peran arus terhadap tingkah laku ikan menurut Hela dan Laevastu (1970) meliputi aspek-aspek berikut:

- 1) Arus mengangkut telur-telur ikan dan anak-anak ikan dari *spawning area* ke *nursery ground* maupun *feeding ground*.
- 2) Pergerakan migrasi ikan secara alamiah mengikuti pola pergerakan arus sebagai alat orientasi
- 3) Tingkah laku diurnal dapat disebabkan oleh arus, khususnya arus pasang surut.
- 4) Arus, khususnya pada daerah perbatasan mempengaruhi distribusi ikan dewasa apalagi jika pada daerah tersebut banyak terdapat makanan ikan.
- 5) Arus dapat mempengaruhi sifat-sifat lingkungan alam dan secara tidak langsung menentukan kelimpahan spesies tertentu dan bahkan membatasi spesies tersebut secara geografis.

#### **2.4 Alat Tangkap Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)**

Setiap daerah pendaratan ikan memiliki kebiasaan masing-masing dalam memilih dan menggunakan alat tangkap, namun dominasi jumlah dari alat tangkap yang digunakan menunjukkan kecenderungan yang sama dari tiap daerah. Alat tangkap ikan merupakan salah satu sarana pokok dalam rangka pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan secara optimal dan berkelanjutan. Alat tangkap yang paling dominan dengan rata-rata produksi alat tertinggi yang digunakan untuk menangkap ikan tenggiri di wilayah Utara Jawa

Barat adalah jaring insang hanyut dengan nilai presentase sebesar 32%, jaring insang tetap sebesar 29%, payang sebesar 12%, dan jaring arad sebesar 11%.



Gambar 5. Alat Tangkap Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)  
 Sumber : Data Statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat, 2017

Menurut Rahmat (2013), dalam pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar seperti ikan tenggiri, tuna, cakalang, tongkol itu banyak di tangkap menggunakan alat tangkap jenis jaring seperti halnya jaring lingkar (*purse seine*), *gillnet*, payang, pancing tonda. Hal ini karena ikan pelagis besar yang memiliki tubuh yang juga relatif besar sehingga alat tangkap jenis jaring dianggap paling efektif dan efisien.

## 2.5 Standarisasi Alat Tangkap

Menurut (Rosana 2015), Standarisasi alat tangkap bertujuan untuk menyeragamkan satuan-satuan yang berbeda mejadi satu satuan yang sama. Standarisasi dilakukan dengan berdasarkan hasil atau produksi perikanan dan upaya penangkapan setiap alat tangkap untuk mendapatkan produktivitas dari alat tangkap tersebut setiap tahun.

$$P_{at} = C_{at}/F_{at}$$

Dimana:



$P_{at}$  = produktivitas alat tangkap (a) pada periode t (kg/alat tangkap)

Cat = Hasil alat tangkap (a) pada periode (t) kg

$F_{at}$  = upaya penangkapan alat tangkap (a) pada periode t (kg)

Upaya tangkap paling standar adalah alat tangkap yang memiliki rata-rata produktivitas paling tinggi.

## 2.6 Model Surplus Produksi

Model surplus produksi yang memperlakukan populasi ikan sebagai biomassa tunggal yang merupakan model yang paling sederhana dalam dinamika populasi ikan. Model produksi ini tergantung dalam pat besaran yaitu: biomassa populasi pada suatu waktu tertentu t ( $B_t$ ), tangkapan untuk suatu waktu tertentu ( $C_t$ ), upaya penangkapan waktu tertentu ( $E_t$ ), dan laju pertumbuhan konstan ( $r$ ) (Boer dan Aziz, 1995 *dalam* Andriyanto, 2015).

Menurut Fauziah dan Jaya (2010), Rumus-rumus model surplus produksi hanya berlaku apabila parameter *slope* ( $b$ ) bernilai negative yang berarti penambahan upaya tangkap akan menyebabkan penurunan hasil tangkapan per-upaya tangkap. Apabila parameter ( $b$ ) positif maka tidak dapat dilakukan pendugaan besarnya stok maupun upaya optimum, tetapi hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan upaya tangkap masih memungkinkan untuk meningkatkan hasil tangkapan.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Materi Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data statistik perikanan Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat mulai tahun 1998-2017. Pemilihan tahun 1998-2017 adalah estimasi atau pendugaan data yang digunakan merupakan data produksi sumberdaya perikanan dalam satuan kg, jumlah alat tangkap yang digunakan dalam satuan unit, hasil tangkapan perunit (CpUE). Selanjutnya data yang diperoleh diolah, ditabulasi, dan dianalisis dengan menggunakan alat bantu berupa komputer dan laptop sedangkan program yang digunakan dalam pengolahan data adalah *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*.

#### **3.2 Teknik Pengumpulan Data**

Data primer adalah data mengenai keadaan perikanan tangkap sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Utara Jawa Barat. Data tersebut didapatkan melalui wawancara terhadap beberapa nelayan di perairan Utara Jawa Barat dan pegawai DKP Jawa Barat. Data dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar armada penangkapan dan alat tangkap.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah data *catch* (hasil tangkapan) dan *effort* (upaya penangkapan) tahun 1998-2017. Data tersebut diperoleh dari data statistik perikanan tangkap DKP Jawa Barat. Sedangkan referensi atau sumber yang mendukung penelitian yaitu, berupa buku, artikel ilmiah, jurnal ilmiah, serta dokumen atau laporan tahunan beberapa instansi atau lembaga yang terkait dengan penelitian serta membaca hasil penelitian dan jurnal yang ada di perpustakaan atau internet.

##### **3.2.1 Data Primer**

Data Primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapang dalam situasi yang sebenarnya. Data primer yang diambil dalam

penelitian ini adalah data keadaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan tenggiri melalui wawancara kepada nelayan setempat dan pegawai Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat. Teknik komunikasi langsung digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dengan menggunakan melakukan wawancara.

### **3.2.2 Data Sekunder**

Data sekunder merupakan informasi yang dikumpulkan bukan untuk kepentingan studi yang sedang di lakukan saat ini tetapi untuk beberapa tujuan lain (Hendri, 2009). Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang didapat dari Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat. Data sekunder diperoleh dari berbagi sumber yang mendukung penelitian yaitu, berupa buku, artikel ilmiah, jurnal ilmiah, serta dokumen atau laporan tahunan beberapa instansi atau lembaga yang terkait dengan penelitian. Dalam hal ini data sekunder diperoleh dengan melakukan studi literatur dan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan serta informasi lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Untuk data yang digunakan adalah data trip produksi perikanan (*Effort*) dalam satuan trip/tahun, kemudian data hasil produksi perikanan (*Catch*) dalam satuan kg/tahun. Data alat tangkap digunakan untuk mengkonversi alat tangkap yang standart untuk menangkap sumberdaya ikan. Sementara data hasil produksi dan jumlah alat tangkap yang telah di standarisasikan digunakan untuk menghitung kondisi perairan dengan menggunakan metode *Schaefer* dan *Fox* sedangkan *Walter-Hilborn* untuk menghitung potensi cadangan lestari.

### **3.3 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deksriptif analisis dengan pendekatan holistik. Menurut Nurhayati (2013), metode deskriptif

adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada masa sekarang. Penelitian deskriptif berusaha menggambarkan dan menjelaskan fakta-fakta yang terjadi, sehingga belum tentu relevan di waktu yang akan datang. Menurut Sparre *and* Vennema (1998), metode holistik merupakan suatu metode dimana suatu stok ikan yang ada di laut dianggap sama atau homogen yang artinya tidak mempertimbangkan *length structure* atau *age structure*.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan observasi lapang untuk mengetahui kondisi lapang sebelum melakukan penelitian.
2. Mencari rasio perkembangan ukuran alat penangkapan dominan yang menangkap ikan tenggiri pada tahun 1998 – 2017 di Perairan Utara Jawa Barat dengan cara melakukan wawancara dengan nelayan setempat.

Tabel 3. Rasio perkembangan alat tangkap

| Sampel Alat Tangkap | Tahun       |             |       | Rasio |
|---------------------|-------------|-------------|-------|-------|
|                     | 1998 - 2004 | 2005 – 2011 | >2012 |       |
| 1.                  |             |             |       |       |
| 2.                  |             |             |       |       |
| 3.                  |             |             |       |       |
| .....               |             |             |       |       |

3. Merekap data produksi ikan tenggiri dan *effort* alat tangkap di semua kabupaten yang termasuk kedalam daerah perairan Utara Jawa Barat. Data tersebut diperoleh dari data statistik perikanan tangkap Provinsi Jawa Barat tahun 1998-2017.
4. Menentukan alat tangkap dengan hasil produksi penangkapan di wilayah Utara Jawa Barat dengan cara menghitung rata-rata alat tangkap kemudian didapatkan hasil beberapa alat tangkap dengan rata-rata

tertinggi yang selanjutnya akan digunakan untuk proses standarisasi alat tangkap.

Tabel 4. *Effort* alat tangkap di perairan Utara Jawa Barat

| Tahun | Kab/Kota  | Alat Tangkap   | <i>Effort</i><br>(F,trip) |
|-------|-----------|--|---------------------------|
| 1998  | Indramayu | Jaring insang hanyut<br>Jaring insang tetap<br>Jaring Arad<br>Payang |                           |
| 2017  | Indramayu |  |                           |

Kemudian direkap menjadi seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Alat tangkap yang belum distandarkan

| Tahun | Alat Tangkap   | $\Sigma$ <i>Effort</i> /Tahun (F, trip) |
|-------|--|---|
| 1998  | Jaring insang hanyut<br>Jaring insang tetap<br>Jaring Arad<br>Payang |   |
| 2017  |  |   |

5. Standarisasi alat tangkap dengan membandingkan ukuran alat tangkap dari tahun ke tahun dan dilakukan konversi alat tangkap menggunakan rumus FPI (*Fishing Power Indeks*)

Tabel 6. Perhitungan *Fishing Power Index*

| Jenis AlatTangkap  | Produksi ikan tenggiri (C, ton) | $\Sigma$ <i>Effort</i> (F, trip) | CpUE (C/F) | FPI | Keterangan  |
|--|---------------------------------|----------------------------------|------------|-----|---|
| Jaring insang hanyut<br>Jaring insang tetap<br>Jaring Arad<br>Payang |                                 |                                  |            |     | $FPI = \frac{CPUE \text{ per alat tangkap}}{CPUE \text{ tertinggi}}$ <p>Untuk nilai FPI tertinggi, diberikan nilai FPI = 1,00, dengan kata lain alat tangkap lain dikonversikan pada alat tangkap yang memiliki FPI tertinggi</p> |

Kemudian dilakukan konversi internal alat tangkap dengan menggunakan

data perkembangan ukuran alat tangkap yang paling dominan.

Tabel 7. Perhitungan konversi alat tangkap

| <b>Tahun</b> | <b>Rasio</b> | <b>FPI</b> | <b>Total<br/>effort(trip)</b> | <b>Konversi alat tangkap<br/>(rasio x FPI x effort)</b> |
|--------------|--------------|------------|-------------------------------|---|
| 1998         |              |            |                               |   |
| 2017         |              |            |                               |   |

Kemudian menghitung produksi ikan tenggiri per upaya penangkapan (CpUE) yaitu sebagai berikut :

Tabel 8. Perhitungan *Catch per Unit Effort* (CpUE)

| <b>Tahun</b> | <b>Produksi<br/>ikan<br/>(C, ton)</b> | <b>Konversialattangkap(Trip,<br/>F)</b> | <b>CpUE<br/>(Catch per Unit<br/>Effort)</b> |
|--------------|---------------------------------------|---|---|
| 1998         |                                       |   |   |
| 2017         |                                       |   |   |

6. Melakukan analisis menggunakan model pendekatan Schaefer dan Fox untuk mencari dugaan MSY dan JTB.
7. Melakukan analisis tingkat pengusahaan untuk mengetahui bagaimana status pengusahaan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat
8. Melakukan analisis menggunakan model pendekatan Walter Hilborn cara satu dan cara dua untuk mengetahui nilai stok cadangan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat. Stok cadangan tahun 2017 dapat dilihat dari nilai biomassa ketika ada penangkapan (*B-fish*) dan tidak ada penangkapan (*B-unfish*) .

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Standarisasi Alat Tangkap

Standarisasi merupakan penyeragaman upaya penangkapan terhadap beberapa jenis alat tangkap atau suatu cara yang dipakai untuk menyatukan satuan *effort* kedalam satu bentuk satuan alat tangkap yang dianggap standar, umumnya merupakan *pretreatment* terhadap data upaya penangkapan sebelum digunakan untuk analisis lanjutan.

Menurut Harlyan (2015), menyatakan bahwa standarisasi alat tangkap diperlukan untuk penyeragaman upaya penangkapan, yaitu dengan memilih salah satu unit alat tangkap sebagai alat tangkap standar berdasarkan dominasi spesies ikan hasil tangkapan mengingat bahwa Indonesia memiliki tipe perikanan *multi species* dan *multi gear*, satu jenis species akan ditangkap dengan berbagai macam alat tangkap, dan setiap alat tangkap memiliki perbedaan konstruksi dan metode pengoperasian yang berimbas pada perbedaan efisiensi penangkapan (*catchability*).

Menurut (Setyohadi 2009), persamaan yang digunakan dalam analisis data standarisasi alat tangkap adalah sebagai berikut :

$$CpUE = \frac{C_{fish}}{Ei_{i=1}^n} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

CpUE : Hasil Tangkapan per unit upaya

C<sub>fish</sub> : Rata-rata hasil tangkapan ikan oleh alat tangkap ke – i

Ei<sub>i=1</sub><sup>n</sup> : Rata-rata *effort* total dari alat tangkap yang dianggap standar

Kemudian menghitung RFP (*Relative Fishing Power*) atau Indeks konversi jenis alat tangkap, yaitu dengan membandingkan produktivitas alat tangkap yang ada dengan alat tangkap standar.

$$RFP = \frac{U_{i=1}^n}{U_{alat\ standart}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

RFP : Indeks konversi alat tangkap

$U_{i=1}^n$  : *Catch Per Unit Effort* masing-masing alat tangkap

$U_{alat\ standart}$  : *Catch Per Unit Effort* dari alat tangkap standar

Selanjutnya yaitu penentuan jumlah alat tangkap yang telah di standarisasi. Berikut dibawah ini merupakan persamaan yang digunakan untuk mencari *effort* standart pada alat tangkap.

$$E_{(STD)} = \sum_{i=1}^n (RFP \times E_{i(t)}) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

$E_{(STD)}$  : Jumlah *Effort* alat tangkap standar pada tahun ke – t (trip)

$RFP_t$  : Indeks konversi alat tangkap ke-i (I = 1-n)

$E_{i(t)}$  : Jumlah alat tangkap atau jenis alat tangkap ke–i pada tahun ke-i

### 3.5.2 Metode Surplus Produksi

#### 3.5.2.1 Model Schaefer

Pendugaan potensi lestari (MSY) dari data hasil tangkapan dan upaya penangkapan dilakukan dengan menggunakan model salah satunya model schaefer. Hubungan antara upaya penangkapan dengan hasil tangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) persatuan upaya dirumuskan dengan persamaan :

$$CpUE=a+b.f \dots \dots \dots (4)$$

a dan b masing masing adalah intersep dan slope dari hubungan linier.

Dengat demikian maka persamaan hubungan penangkapan adalah ;

$$Y=af + bf^2 \dots \dots \dots (5)$$

Upaya penangkapan optimum ( $f_{opt}$ ) didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :



$$F_{opt} = -\frac{a}{2b} \dots\dots\dots (6)$$

Sedangkan untuk nilai potensi maksimum lestari (MSY) adalah dengan menggunakan rumus berikut :

$$MSY = \frac{-a}{4b} \dots\dots\dots (7)$$

### 3.5.2.2 Model Fox

Model Fox, mengajukan model alternatif untuk populasi ikan yang pertumbuhan intrinsik mengikuti model logaritme sehingga berbeda dengan model Schaefer yang menganggap populasi ikan memiliki laju pertumbuhan instrinsik yang berbentuk linier. Asumsi-asumsi model eksponensial Fox (Boer dan Aziz, 1995 *dalam* Andriyanto, 2015), yaitu populasi dianggap tidak akan punah dan populasi sebagai jumlah dari individu ikan. Sehingga modifikasi dari model Schaefer bahwa antara hasil tangkapan per trip upaya (CpUE) dan upaya penangkapan (*Effort*) mempunyai hubungan eksponensial, yaitu sebagai berikut :

$$Y = f \exp (c + d(f)) \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

Y : Hasil tangkap per unit upaya

f : Upaya penangkapan standart

c dan d : Konstanta model regresi

Kemudian persamaan eksponensial dari fox tersebut diubah menjadi persamaan sebagai berikut :

$$\ln \left( \frac{Y_i}{f_i} \right) = c + d \times f(i) \dots\dots\dots (9)$$

Untuk menentukan tingkat upaya penangkapan optimum ( $f_{opt}$ ) dan hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dari unit penangkapan model Fox (1970) adalah sebagai berikut :

$$f_{opt} = -\frac{1}{d} \dots\dots\dots (10)$$

*Maximum Sustainable Yield* (MSY) atau hasil tangkapan maksimum lestari dapat diperoleh melalui persamaan sebagai berikut :

$$MSY = -\left(\frac{1}{b}\right) \exp^{(a-1)} \dots\dots\dots (11)$$

### 3.5.2.3 Model Walter Hilborn

Pendekatan *Non equilibrium state* adalah model yang dapat mengestimasi parameter populasi ( $r$ ,  $k$  dan  $q$ ) sehingga menjadikan pendugaan lebih dinamis dan mendekati kenyataan dilapang. Pada model Walter-Hilborn, biomas pada tahun ke  $t + 1$  ( $P_{t+1}$ ) dapat diduga dari  $P_t$  ditambah pertumbuhan biomas selama tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah biomas yang dikeluarkan melalui eksploitasi dari *effort*. Berdasarkan acuan dari Andriyanto (2015), secara matematis dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

$$B_{(t+1)} = B_t + [r \times B_t - (r/k) \times B_t^2] - q \times f_t \times B_t \dots\dots (12)$$

Dimana :

$B_{(t+1)}$  : Besarnya stok biomassa pada waktu  $t+1$

$B_t$  : Besarnya stok biomassa pada waktu  $t$

$r$  : Laju pertumbuhan intrinsik stok biomassa (konstan)

$q$  : Koefisien penangkapan

$k$  : Daya dukung maksimum lingkungan alami

$f_t$  : Jumlah *effort* untuk mengeksploitasi biomas tahun  $t$

Dan menjadi persamaan Walter Wilborn 1, yaitu :

$$\frac{U_{(t+1)}}{U_t} - 1 = r - \left[ \frac{r}{k+q} \right] U_t - q \times f_t \dots\dots\dots (13)$$

Untuk mengurangi bias karena seringkali ditemukan nilai parameter estimasi untuk  $r$ , dan  $q$  yang negatif, maka Walter Hilborn (1976) memodifikasi persamaan diatas menjadi persamaan Walter Hilborn 2, yaitu :

$$[U_{(t+1)} - U_t] = r \times U_t - \left[ \frac{r}{k \times q} \right] \times U_t^2 - q \times U_t \times F_t \dots\dots (14)$$

### 3.6 Jumlah Hasil Tangkapan yang diperbolehkan (JTB)

Jumlah Hasil Tangkapan yang diperbolehkan (JTB) dapat didefinisikan sebagai bentuk pengelolaan suatu perairan melalui penetapan jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan evaluasi dan pertimbangan teknis, biologis, ekonomis, dan sosial pada umumnya per tahun. Hal tersebut berdasarkan adanya Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 1984 mengenai jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah banyaknya sumberdaya alam hayati yang boleh ditangkap pada Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI).

Berdasarkan komitmen internasional yang dibuat FAO yang dinyatakan dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF), potensi sumberdaya laut yang boleh dimanfaatkan hanya sekitar 80% dari tingkat panen maksimum berkelanjutan (*Maximum Sustainable Yield*, MSY). Dasar Pemanfaatan potensi yang boleh ditangkap (*Total Allowable Catch*, TAC) sebesar 80% dari MSY (FAO, 2003). Jadi untuk menghitung JTB (Jumlah Tangkap yang diperbolehkan) menurut FAO (2003), yaitu dengan menggunakan rumus :

$$JTB = 80\% \times MSY \dots\dots\dots (15)$$

Jika  $JTB > MSY$  berarti terjadi *overfishing*, tetapi jika  $JTB < MSY$  berarti penangkapan ikan masih bisa ditingkatkan untuk mendapatkan hasil yang lebih, tetapi tidak melebihi batas MSY yang sudah ditentukan.

Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan dalam mengestimasi jumlah usaha penangkapan yang diperbolehkan dengan menggunakan dua model yaitu Schaefer dan fox sebagai berikut :

#### 1) Model Schaefer (1954)

$$Y_{MSY} = a \times f_{MSY} + b \times f_{MSY}^2$$

$$\begin{aligned}
 Y_{MSY} &= a\left(\frac{-a}{2b}\right) + b \times \left(\frac{-a}{2b}\right)^2 \\
 Y_{MSY} &= -\frac{a^2}{4b} \\
 Y_{JTB} &= -\frac{a^2}{4b} \times 80\% \dots\dots\dots (16)
 \end{aligned}$$

Pendugaan nilai  $f_{JTB}$  dengan menggunakan model Schaefer menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f_{JTB} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \dots\dots\dots (17)$$

Keterangan :

$f_{JTB}$  : Jumlah *trip* alat tangkap yang diperbolehkan

$a$  : *Intersep* pada persamaan regresi

$b$  : *Slope* pada persamaan regresi

$c$  :  $Y_{JTB}$

## 2) Model Fox (1970)

$$\begin{aligned}
 Y_{MSY} &= -\left(\frac{1}{d}\right) \times \exp^{(c-1)} \\
 Y_{JTB} &= -\left(\frac{1}{d}\right) \times \exp^{(c-1)} \times 80\% \dots\dots\dots (18)
 \end{aligned}$$

$$f_{JTB} = f \times \exp^{(c-d \times f)} - Y_{JTB} = 0 \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan:

$Y_{JTB}$  : Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan

$f_{JTB}$  : Jumlah Upaya Penangkapan yang Diperbolehkan

$c$  : *Intersept* dalam persamaan regresi

$d$  : *Slope* dalam persamaan regresi

## 3.7 Tingkat Pengusahaan dan Status Eksploitasi Sumberdaya Perikanan

Menurut (Cahyani, *et al* 2013), tingkat pengusahaan suatu sumberdaya ikan dapat diketahui dengan formula rumus tingkat pengusahaan sebagai berikut:

$$TP_f = \frac{f_i}{f_{JTB}} \times 100\% \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan :

$TP_f$  = Tingkat pengusahaan (%)

$f_i$  = Rata-rata *effort* (*trip*)

$f_{JTB}$  = Jumlah *effort* yang diperbolehkan (*trip*)

Berdasarkan (FAO 1995 *dalam* Bintoro 2005). Menyatakan bahwa status pengusahaan sumberdaya perikanan terbagi menjadi 6 (enam) kelompok, yaitu sebagai berikut:

1. *Unexploited* (0%)

Stok sumberdaya ikan belum terjamah atau belum tereksplorasi (masih perawan), oleh karena itu aktifitas penangkapan sangat dianjurkan untuk memperoleh manfaat produksi.

2. *Lightly exploited* ( $\leq 25\%$ )

Eksplorasi sumberdaya ikan baru dalam jumlah yang sedikit yaitu sekitar  $<25\%$  MSY. Peningkatan pemanfaatan sumberdaya perikanan sangat dianjurkan dikarenakan tidak mengganggu kelestarian sumberdaya perikanan dan CpUE masih dapat ditingkatkan.

3. *Moderately exploited* (25-75%)

Sumberdaya perikanan telah tereksplorasi setengah dari maksimum lestari (MSY). Upaya penangkapan masih dapat dilakukan selama tidak mengganggu sampai nilai MSY. Tetapi untuk CpUE mungkin bisa menurun.

4. *Fully exploited* (75-100%)

Stok sumberdaya ikan telah tereksplorasi mendekati maksimum lestari (MSY). Tidak dianjurkan untuk melakukan peningkatan dalam upaya penangkapan walaupun jumlah tangkapan masih bisa ditingkatkan. Hal ini

dikarenakan dapat mengganggu kelestarian sumberdaya ikan itu sendiri. Sehingga CpUE dapat menurun.

#### 5. *Over exploited* (100-150%)

Stok sumberdaya ikan telah menurun dikarenakan sudah tereksplorasi melebihi nilai MSY. Upaya penangkapan harus diturunkan karena terganggunya kelestarian sumberdaya ikan.

#### 6. *Depleted* (150%)

Stok sumberdaya ikan dari tahun ke tahun jumlahnya telah mengalami penurunan secara drastis. Upaya penangkapan sangat dianjurkan untuk dihentikan karena kelestarian sumberdaya ikan sudah sangat terancam.

### 3.8 Pendugaan Cadangan Stok 2017

Menurut Hilborn & Walters (1992) dalam Setyohadi (2009), biomas ( $B$ ) pada tahun ke- $t+1$ , ( $B_{t+1}$ ), dapat diduga dari  $B_t$  ditambah dengan pertumbuhan biomassa selama tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah biomassa yang dikeluarkan melalui eksploitasi dari alat tangkap ( $f$ ). Pernyataan ini bisa diekspresikan sebagai berikut :

$$B_{(t+1)} = B_t + [r \times B_t - (r/k) \times B^2] - q \times f_t \times B_t \dots \dots \dots (22)$$

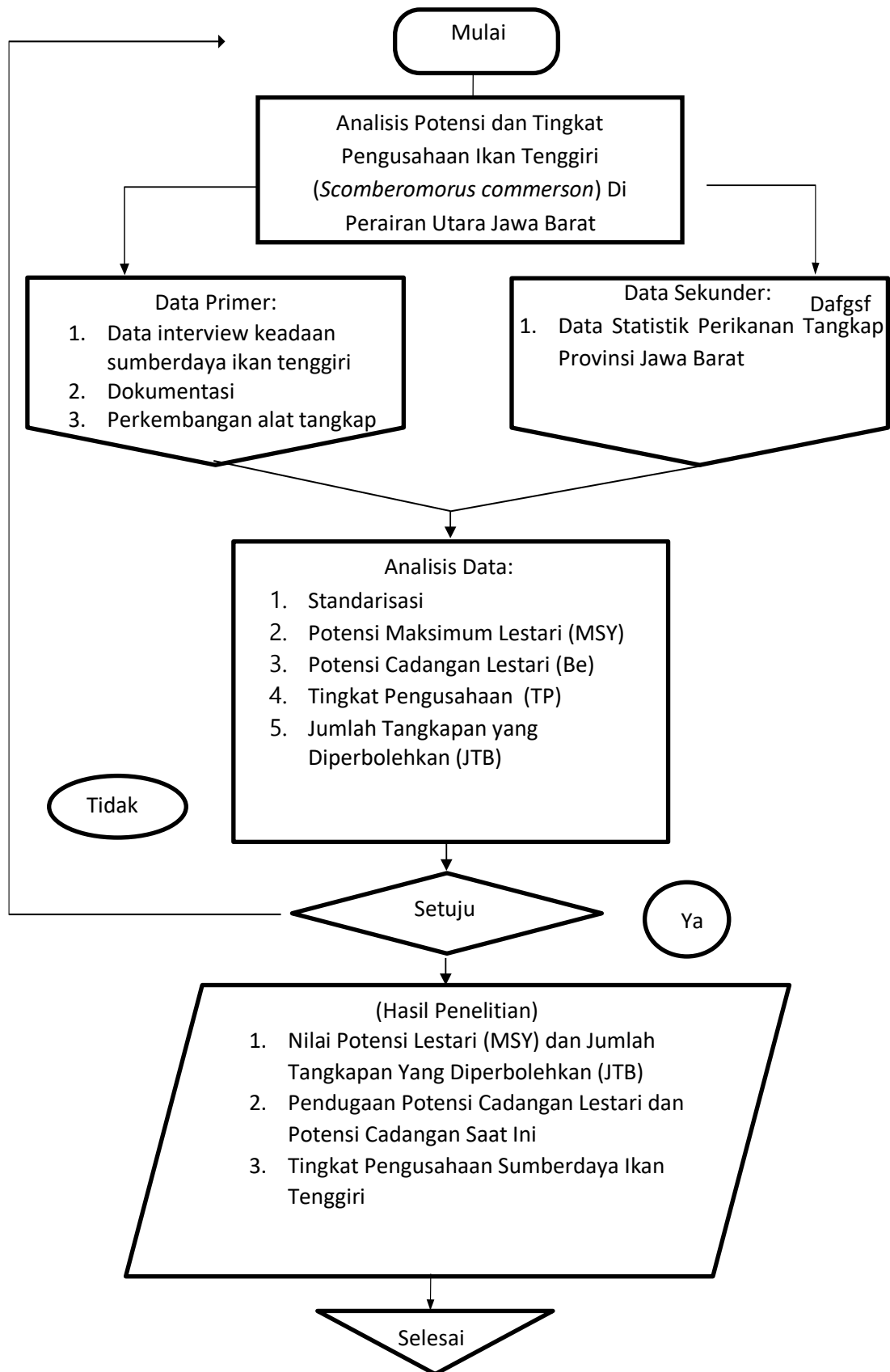
Dimana:

$B_{(t+1)}$  : Besarnya stok biomas pada waktu,  $t+1$ ;  
 $B_t$  : Besarnya stok biomas pada waktu,  $t$ ;  
 $r$  : Laju pertumbuhan intrinsik stok biomas (konstan);  
 $k$  : Daya dukung maksimum lingkungan alami;  
 $q$  : Koefisien *catchability*  
 $f_t$  : Jumlah *effort* untuk mengeksploitasi biomas waktu,  $t$ .

bahwa model tersebut terpilih untuk digunakan dalam pendugaan potensi sumberdaya ikan.

### 3.9 Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Setelah data didapatkan maka dilakukan analisis data dengan metode surplus produksi yang meliputi analisis Model Schaefer, Fox dan Model Walter Hilborn. Kemudian setelah melakukan analisis dilanjutkan dengan menentukan potensi maksimum lestari sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*), tingkat pengusahaan ikan tenggiri, jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil penelitian berupa nilai potensi lestari (MSY), jumlah ikan tenggiri yang diperbolehkan (JTB), nilai tingkat pengusahaan sumberdaya ikan tenggiri di wilayah perairan Utara Jawa Barat.



Gambar 6. Alur penelitian



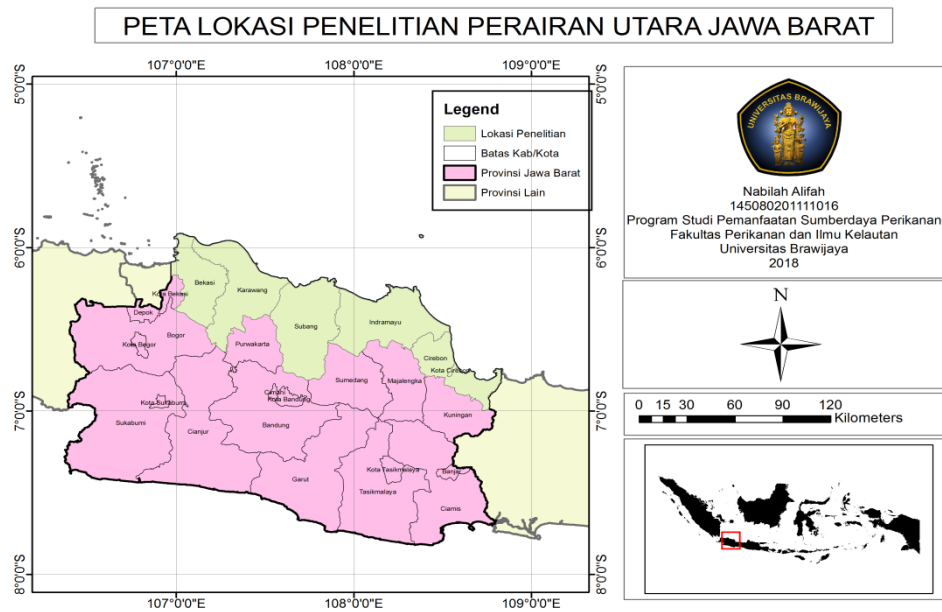
## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Kondisi Umum Perairan Utara Jawa Barat**

Provinsi Jawa Barat secara geografis terletak di antara 5°50' - 7°50' LS dan 104°48' - 108°48' BT. Luas wilayah Provinsi Jawa Barat pada tahun 2008 adalah 34.816,96 km<sup>2</sup>, terdiri atas 16 kabupaten dan 9 kota. Secara administrasi batas-batas Provinsi Jawa Barat adalah sebagai berikut:

|         |  |
|---------|--|
| Utara   | : Laut Jawa                                |
| Timur   | : Provinsi Jawa Tengah                     |
| Selatan | : Samudera Hindia                          |
| Barat   | : Provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten |

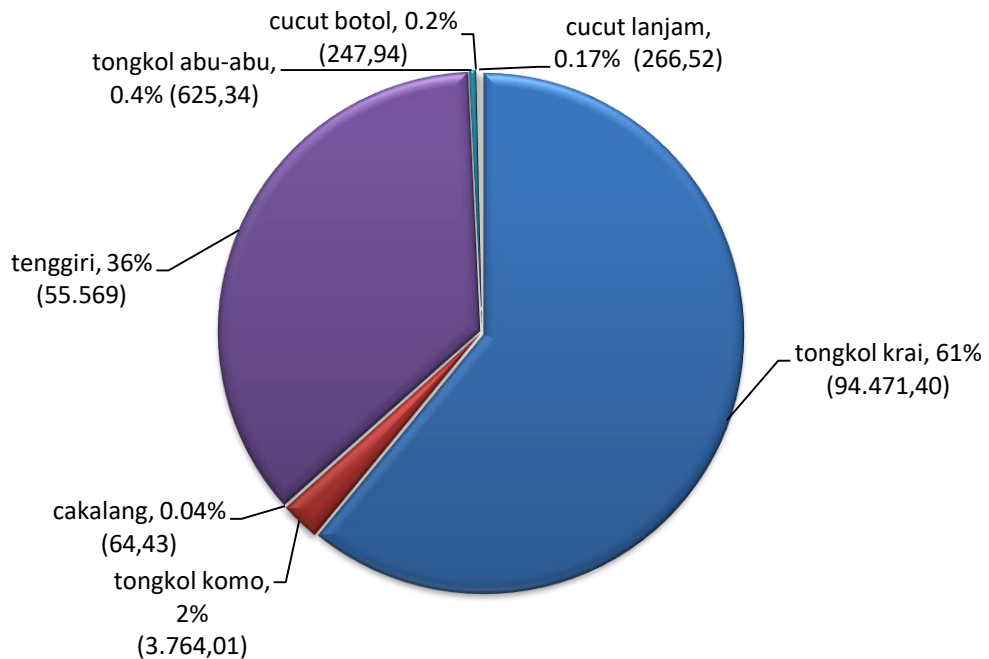
Sebagian besar wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat berbatasan dengan laut, sehingga wilayah Provinsi Jawa Barat memiliki garis pantai cukup panjang, yaitu 755,83 km. Perairan pantai utara Provinsi Jawa Barat umumnya relatif dangkal, dan umumnya landai dengan kemiringan  $\pm 0,06$  %. Pantai utara Jawa Barat menghadap ke arah Laut Jawa yang mempunyai kedalaman laut kurang dari 200 m. Wilayah Pantai Utara Jawa Barat mencakup 5 kabupaten dan 1 kota, yakni: Kabupaten Bekasi, Kabupaten Karawang, Kabupaten Subang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon dan Kota Cirebon (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat, 2017).



Gambar 7. Peta Lokasi Penelitian Perairan Utara Jawa Barat

#### 4.2 Sumberdaya Ikan di Perairan Utara Jawa Barat

Sumberdaya ikan di Perairan Utara Jawa Barat secara garis besar terdiri dari kelompok ikan pelagis, kelompok ikan demersal, dan kelompok non ikan (*crustacea dan mollusca*). Produksi ikan ekonomis penting pada kelompok ikan pelagis didominasi oleh 5 jenis ikan, yakni: tongkol, kembung, tenggiri, teri, dan cakalang. Sementara, untuk kelompok ikan demersal, produksi ikan yang bernilai ekonomi penting didominasi oleh jenis ikan: manyung, kakap merah, layur, bawal (bawal hitam dan bawal putih), dan kakap putih. Selanjutnya, untuk kelompok non ikan yang bernilai ekonomis penting, didominasi oleh jenis: rajungan dan udang putih/jerbung (*crustacea*) serta cumi-cumi (*mollusca*), berikut adalah proporsi produksi ikan pelagis besar yang dominan ditangkap diperairan Utara Jawa Barat :



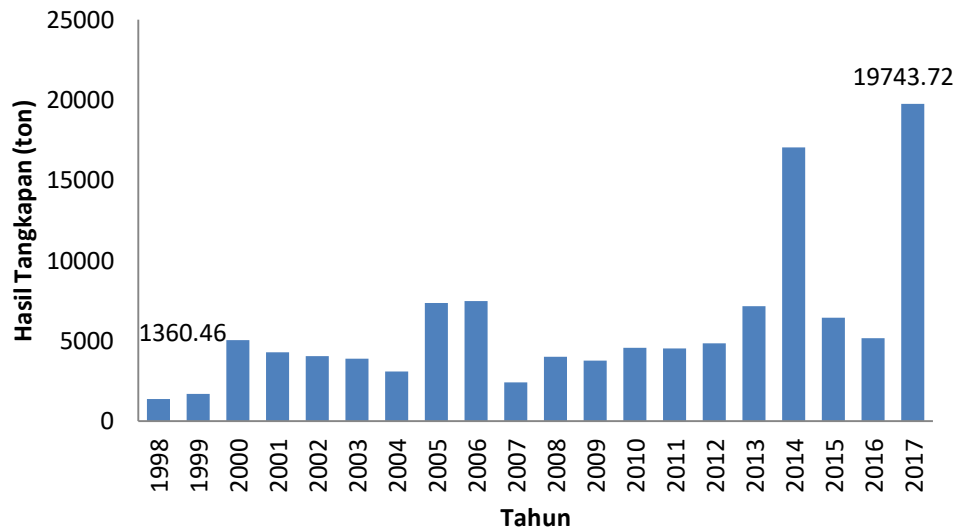
Gambar 8. Persentase Jumlah Produksi Ikan Pelagis Besar di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 2013-2017

Diagram diatas menunjukkan bahwa proporsi produksi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) menempati proporsi kedua dengan nilai 36% dari total produksi ikan pelagis besar yang dominan di perairan Utara Jawa Barat selama 5 tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tenggiri termasuk ikan yang dominan ditangkap di perairan Utara Jawa Barat, karena memiliki nilai ekonomis penting dan banyak digemari oleh masyarakat.

Potensi sumberdaya perikanan pelagis yang cukup melimpah diantaranya adalah potensi ikan tenggiri. Ikan tenggiri yang merupakan sumberdaya yang potensial karena jumlahnya yang masih melimpah dan menjadi primadona penangkapan ikan ekonomis penting utama nelayan di wilayah perairan Indonesia, seperti cakalang, tuna dan tenggiri (Jumsurizal *et al.*, 2014).

#### 4.2.1 Produksi Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)

Perkembangan produksi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Utara Jawa Barat dari tahun 1998-2017 memiliki fluktuasi yang beragam. Berikut adalah grafik perkembangan produksi ikan tenggiri.



Gambar 9. Perkembangan produksi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 1998-2017

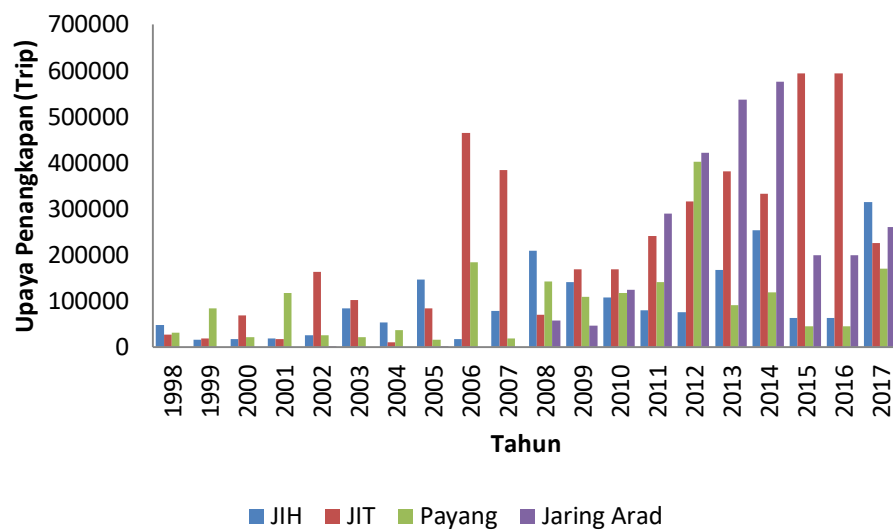
Berdasarkan grafik hasil tangkapan ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat dari tahun 1998 – 2017, hasil tangkapan paling tertinggi terjadi pada tahun 2017 dengan total produksi sebesar 19.743,72 ton, sedangkan jumlah hasil tangkapan terendah terjadi pada tahun 1998 dengan total produksi sebesar 1.360,46 ton. Pada tahun 1998 sampai 2000 hasil tangkapan mengalami peningkatan sebesar 7%, pada tahun 2001 sampai 2004 hasil tangkapan cenderung menurun dengan rata-rata hasil tangkapan sebesar 3.835,21 ton/tahun, pada tahun 2005 sampai 2006 hasil tangkapan cenderung stabil dengan rata-rata hasil tangkapan sebesar 7.411,45 ton/tahun, pada tahun 2007 sampai 2014 hasil tangkapan mengalami peningkatan sebesar 41%, namun pada tahun 2015 sampai 2016 mengalami penurunan hasil tangkapan sebesar

10%, dan pada tahun 2017 kembali mengalami kenaikan sebesar 17% dengan hasil tangkapan sebesar 19.743,72 ton.

#### **4.3 Upaya Penangkapan IkanTenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017**

Upaya penangkapan oleh alat tangkap jaring insang hanyut, jaring insang tetap, payang dan jaring arad didapatkan dengan cara mengumpulkan data jumlah trip alat tangkap tersebut yang beroperasi di Perairan Utara Jawa Barat. Data tentang upaya penangkapan (trip) yang didapatkan dari Laporan statistik perikanan provinsi Jawa Barat mulai tahun 1998-2017 dikumpulkan berdasarkan masing-masing alat tangkap.

Perkembangan upaya penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat selama kurun waktu dari tahun 1998 sampai 2017 jumlah alat tangkap yang digunakan mengalami fluktuasi. Dimana alat tangkap jaring insang hanyut memiliki rata-rata sebesar 98.741 *trip*/tahun, alat tangkap jaring insang tetap memiliki rata-rata sebesar 221.285 *trip*/tahun, alat tangkap payang memiliki rata-rata sebesar 96.795 *trip*/tahun dan alat tangkap jaring arad memiliki rata-rata sebesar 135.668 *trip*/tahun. Dimana alat tangkap yang mendominasi untuk menangkap Ikan tenggiri adalah jaring insang tetap dengan memiliki nilai tertinggi yaitu 221.285 *trip*/tahun dan alat tangkap dengan nilai terendah adalah payang sebesar 96.795 *trip*/tahun.



Gambar 10. Perkembangan Upaya Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017

#### 4.4 Standarisasi Alat Tangkap

Perairan Utara Jawa Barat memiliki karakteristik dalam penangkapan yang bersifat *multigear* dan *multispecies*, artinya satu alat tangkap bisa menangkapi lebih satu jenis ikan dan satu jenis ikan dapat ditangkap oleh beberapa alat tangkap. Ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) adalah ikan yang dapat ditangkap oleh beberapa alat tangkap diantaranya jaring insang hanyut, jaring insang tetap, payang dan jaring arad. Keempat alat tangkap tersebut harus distandarkan agar diperoleh *effort* yang setara secara *agregat*. Karena masing-masing alat tangkap memiliki daya tangkap yang berbeda satu sama lain.

Salah satu alat tangkap dapat menangkap banyak spesies ikan dengan karakteristik ikan yang sangat berbeda. Sebaliknya, satu spesies ikan dapat tertangkap oleh berbagai alat tangkap seperti halnya ikan cakalang (*Katsuwon pelamis*) tertangkap oleh alat tangkap *purse seine*, pancing tonda. Agar model surplus produksi dapat diterapkan maka dilakukan penyesuaian dengan cara

melakukan standarisasi semua jenis alat tangkap terhadap salah satu alat tangkap tertentu (Saputra, 2009).

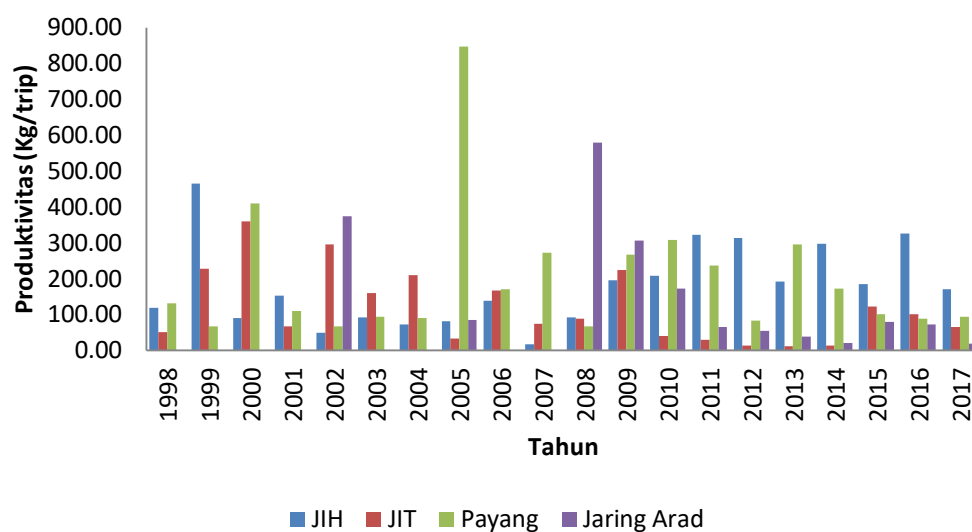
Cara mengetahui alat tangkap standar yang digunakan maka perlu dilakukan konversi alat tangkap yaitu, konversi internal dan konversi eksternal. Alat tangkap yang dianggap standar adalah alat tangkap yang memiliki rata-rata produktivitas penangkapan paling tinggi. Data yang digunakan dalam melakukan proses standarisasi alat tangkap adalah data produksi perikanan laut menurut jenis ikan dan Kabupaten/kota dalam satuan ton di Perairan Utara Jawa Barat dan data jumlah *trip* penangkapan ikan di laut menurut jenis alat tangkap Kabupaten/Kota dalam satuan *trip* di Perairan Utara Jawa Barat.

#### **4.4.1 Produktivitas Alat Tangkap**

Produktivitas alat tangkap adalah kemampuan alat tangkap dalam menangkap ikan per upaya penangkapan dalam satuan Kg, produktivitas didapatkan dari nilai *catch* per alat tangkap dikali 1000 dibagi dengan jumlah trip alat tangkap yang telah distandartkan melalui konversi internal alat tangkap, data yang digunakan adalah data hasil tangkapan ikan per alat tangkapan di perairan dikarenakan dalam data statisitk perikanan hasil tangkapan per upaya penangkapan dalam satuan Ton.

Alat tangkap dengan produktivitas tertinggi di antara alat tangkap lainnya yang menangkap ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat yaitu alat tangkap payang dengan rata-rata nilai produktivitas sebesar 198,36 *kg/trip*, kedua yaitu alat tangkap jaring insang hanyut sebesar 178,82 *kg/trip*, ketiga alat tangkap jaring insang tetap sebesar 117,41 *kg/trip* dan keempat alat tangkap jaring arad dengan nilai produktivitas terkecil yaitu sebesar 93,09 *kg/trip*. Alat tangkap payang adalah alat tangkap yang memiliki rata-rata nilai produktivitas penangkapan paling tinggi, sehingga dijadikan sebagai alat tangkap standar.

Produktivitas alat tangkap ini sangat dipengaruhi oleh keefektifitasan alat tangkap dalam menangkap ikan. Semakin efektif suatu alat tangkap maka produktivitas alat tangkap tersebut semakin tinggi, sebaliknya jika alat tangkap terlalu selektif maka produktivitas alat tangkap akan semakin kecil. Nilai rata-rata produktivitas alat tangkap selanjutnya digunakan sebagai faktor penggali dalam perhitungan nilai FPI.



Gambar 11. Produktivitas Alat Tangkap di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017

#### 4.4.2 Konversi Eksternal Alat Tangkap

Pada konversi eksternal alat tangkap, perlu dilakukannya menghitung nilai dari produktivitas alat tangkap (kg/trip) yang diperoleh dari data produksi hasil tangkapan dibagi dengan jumlah *trip* alat tangkap. Produktivitas tiap alat tangkap digunakan untuk menghitung tingkat kemampuan suatu alat tangkap untuk menangkap ikan atau FPI (*Fishing Power Index*). Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata produktivitas per alat tangkap didapatkan nilai FPI (*Fishing Power Index*). hasilnya sebagai berikut :



Tabel 9. Nilai *Fishing Power Index* (FPI) konversi eksternal

| Alat Tangkap         | Rata-rata<br>Produktivitas (kg/ <i>trip</i> ) | <i>Fishing Power Index</i> | Rasio |
|----------------------|---|----------------------------|-------|
| Payang               | 198,36  | 1,00                       | 1     |
| Jaring Insang Hanyut | 178,82  | 0,90                       | 2     |
| Jaring Insang Tetap  | 117,41  | 0,59                       | 1     |
| Jaring Arad          | 93,09   | 0,47                       | 2     |

Alat tangkap payang memiliki nilai rata-rata produktivitas terbesar dengan nilai 198,36 kg/*trip*, sehingga nilai FPI terbesar yaitu pada alat tangkap payang dengan nilai 1. Nilai rata-rata produktivitas payang digunakan sebagai pembagi terhadap nilai rata-rata produktivitas alat tangkap lainnya, sehingga didapatkan nilai FPI dari alat tangkap jaring insang hanyut sebesar 0,90, alat tangkap jaring insang tetap sebesar 0,59, dan alat tangkap jaring arad sebesar 0,47. Berdasarkan perbandingan nilai FPI diatas dapat diketahui bahwa rasio satu kali *trip* alat tangkap payang sama dengan 2 kali *trip* alat tangkap jaring insang hanyut, 1 kali *trip* alat tangkap jaring insang tetap dan 2 kali *trip* alat tangkap jaring arad.

Nilai FPI (*Fishing Power Index*) diatas digunakan untuk menghitung *effort* standar eksternal alat tangkap (*trip*) dengan mengalikan nilai FPI dengan jumlah *trip* setiap alat tangkap, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 10. Hasil konversi eksternal dari alat tangkap standar (payang) di Perairan Utara Jawa Barat (Trip)

| Tahun Ke- | Tahun | <i>Effort</i> standar payang ( <i>trip</i> ) |
|-----------|-------|--|
| 0         | 1998  | 90.472,23                                    |
| 1         | 1999  | 109.495,83                                   |
| 2         | 2000  | 76.896,12                                    |
| 3         | 2001  | 145.116,03                                   |
| 4         | 2002  | 145.620,07                                   |
| 5         | 2003  | 157.335,73                                   |
| 6         | 2004  | 90.662,75                                    |
| 7         | 2005  | 196.991,40                                   |
| 8         | 2006  | 473.413,71                                   |
| 9         | 2007  | 315.898,03                                   |
| 10        | 2008  | 398.509,00                                   |
| 11        | 2009  | 356.769,88                                   |
| 12        | 2010  | 372.328,31                                   |
| 13        | 2011  | 491.327,96                                   |
| 14        | 2012  | 855.125,60                                   |
| 15        | 2013  | 718.851,15                                   |
| 16        | 2014  | 813.366,43                                   |
| 17        | 2015  | 546.210,72                                   |
| 18        | 2016  | 546.210,72                                   |
| 19        | 2017  | 708.598,22                                   |

#### 4.4.3 Konversi Internal Alat Tangkap

Konversi internal alat tangkap bertujuan untuk menyetarakan upaya penangkapan dari tahun ke tahun. Perkembangan ukuran alat tangkap juga mempengaruhi hasil tangkapan per alat tangkap. Ukuran alat penangkapan ikan pada periode tertentu akan mengalami perubahan. Hal ini disesuaikan dengan sumberdaya agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Selain dari hal tersebut tujuan peningkatan ukuran alat tangkap agar meningkatkan keuntungan dalam sekali upaya penangkapan. Setelah didapatkan konversi eksternal alat tangkap, kemudian dilakukan konversi internal alat tangkap. Perhitungan konversi alat tangkap internal pada penelitian ini menggunakan perkembangan panjang dari alat tangkap payang. Perkembangan panjang pada alat tangkap payang ini diperoleh dari hasil wawancara dengan nelayan.

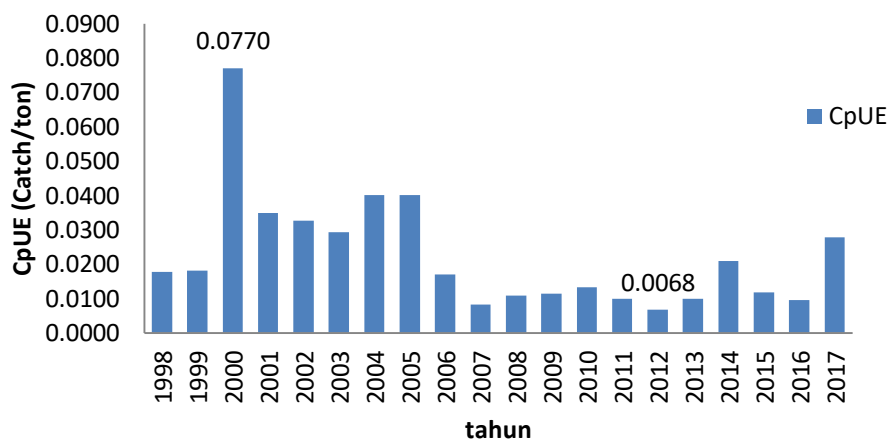
Tabel 11. Nilai *Fishing Power Index* (FPI) konversi internal alat tangkap payang di Perairan Utara Jawa Barat

| Tahun     | Rata-rata Panjang Jaring (m) | FPI  |
|-----------|------------------------------|------|
| 1998-2004 | 193                          | 0,85 |
| 2005-2011 | 212                          | 0,93 |
| >2012     | 227                          | 1,00 |

Dapat dilihat pada tabel 11. Bahwa FPI (*Fishing Power Index*) alat tangkap payang setiap tahunnya berbeda-beda, karena dipengaruhi oleh ukuran panjang alat tangkap. Pada tahun 1998 – 2004 memiliki nilai FPI sebesar 0,85 lalu pada tahun 2005 - 2011 memiliki nilai FPI sebesar 0,93 dan pada tahun diatas 2012 memiliki nilai FPI sebesar 1,00 Nilai FPI (*Fishing Power Index*) konversi Internal alat tangkap payang berdasarkan ukuran panjang jaring (m). Nilai FPI (*Fishing Power Index*) hasil konversi internal ini digunakan untuk menghitung upaya penangkapan standar (*Effort Standard*) payang, yaitu dengan cara mengalikan nilai FPI dengan nilai *effort* eksternal.

#### 4.4.4 Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Per Upaya Penangkapan (CpUE)

Hasil tangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) yang telah dihitung nilai hasil tangkapan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat dibagi dengan hasil konversi internal alat tangkap yang telah distandartkan. Sehingga didapatkan hasil :



Gambar 12. Perkembangan hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CpUE) di perairan Utara Jawa Barat tahun 1998-2017

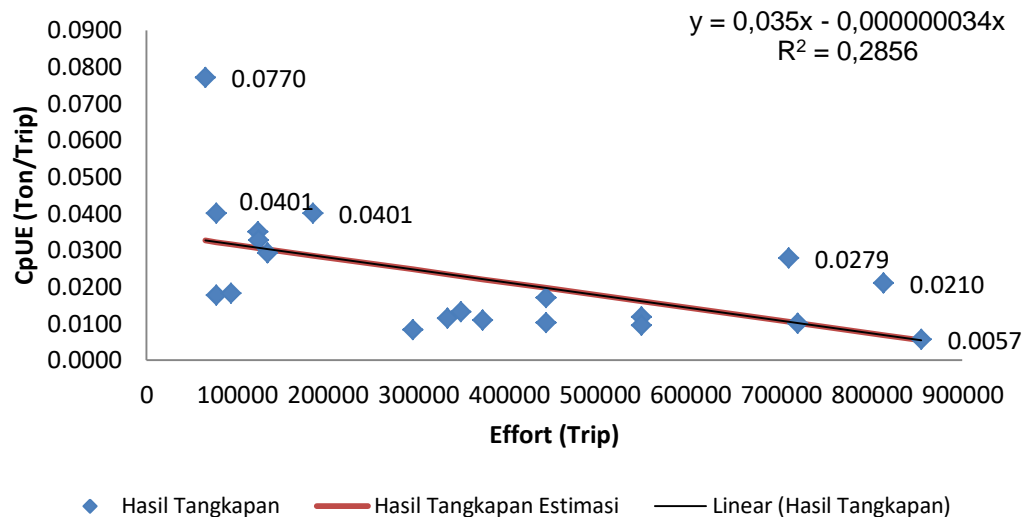
Nilai hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan atau *catch per unit effort* (CpUE) didapatkan dari pembagian antara jumlah hasil tangkapan dengan upaya penangkapan. Nilai *catch per unit effort* (CpUE) tertinggi terjadi pada tahun 2000 dengan nilai sebesar 0,0770 ton/*trip* dengan jumlah hasil tangkapan sebesar 5.037 ton dan jumlah upaya penangkapan sebanyak 65.379 *trip*. Nilai *catch per unit effort* (CpUE) terendah terjadi pada tahun 2012 dengan nilai sebesar 0,0068 ton/*trip* dengan jumlah hasil tangkapan sebesar 4.864 ton dan jumlah upaya penangkapan sebanyak 718.851 *trip*. Nilai *catch per unit effort* (CpUE) yang rendah disebabkan oleh penurunan jumlah hasil tangkapan dan semakin bertambah banyaknya upaya penangkapan yang dilakukan. Menurut Cunningham *et al.* (1985) dalam Kayadoe *et al.* (2015), penurunan produktivitas sumberdaya dan terjadinya penangkapan secara berlebihan pada suatu wilayah perairan disebabkan oleh perubahan kapasitas tangkap yaitu penambahan jumlah serta ukuran alat tangkap dan kapal. Perubahan kapasitas tangkap ini mengakibatkan ketersediaan sumberdaya ikan pada suatu perairan akan habis ditangkap pada upaya penangkapan yang lebih sedikit.

#### 4.5 Pendugaan Potensi Lestari dan Tingkat Pengusahaan

##### 4.5.1 Analisis Model Schaefer (1954)

Model Schaefer 1954 menduga potensi lestari dengan menggunakan data *time series* 1998-2017 hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*trip*). Dari data tersebut diperoleh hubungan upaya penangkapan (*trip*) dengan CpUE dan upaya penangkapan (*trip*) dengan hasil tangkapan ikan tenggiri berdasarkan alat tangkap yang telah distandarisasikan yaitu jaring insang hanyut, jaring insang tetap, payang dan jaring arad. Dengan menggunakan data tersebut dapat

diketahui nilai *catch per unit effort* (CpUE) untuk dilakukannya regresi linier dengan variable Y = *catch per unit effort* (CpUE) dan variable X = *effort (trip)*.



Gambar 13. Hubungan Upaya Penangkapan dengan CpUE Model Schaefer

Hasil analisis regresi linier antara upaya penangkapan (X) dengan nilai CpUE dengan variabel (y) didapatkan persamaan sebagai berikut : *catch per unit effort* (CpUE)=  $0,035-0,000000034f$  sehingga dapat diketahui hasil analisis regresi linier antara upaya penangkapan (X) dengan nilai *catch per unit effort* (CpUE) dengan variabel (y) didapatkan nilai intercept (a) sebesar 0,035 dan nilai slope (b) sebesar -0,000000034. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.29 yang berarti bahwa upaya penangkapan memiliki pengaruh terhadap nilai *catch per unit effort* (CpUE) sebesar 29%, sedangkan 71% dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Menurut Nugraha (2012), menyatakan bahwa jika nilai b (*slope*) bernilai negatif, maka dengan adanya penambahan upaya penangkapan yang tidak diikuti oleh peningkatan jumlah hasil tangkapan akan mengakibatkan penurunan CpUE. Menurunnya CpUE tersebut merupakan indikator bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar di perairan ini sangat tinggi. Sedangkan apabila nilai b (*slope*) bernilai positif, maka dengan adanya penambahan upaya

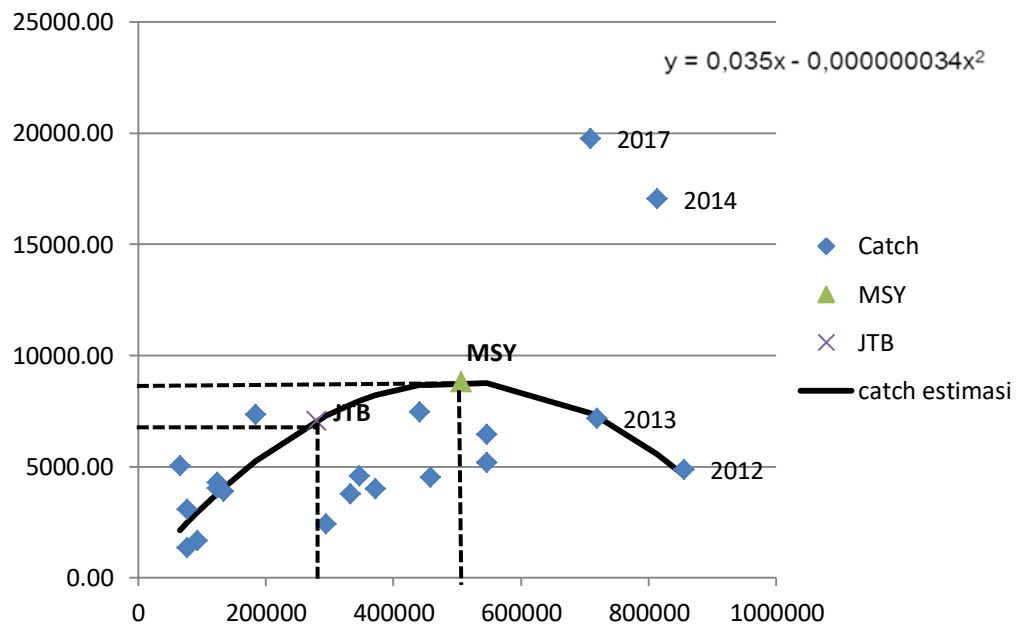
penangkapan yang diikuti oleh peningkatan jumlah hasil tangkapan akan mengakibatkan peningkatan CpUE.

Tabel 12. Hasil analisis model Schaefer 1954

| Variabel            | Equilibrium                |
|---------------------|----------------------------|
| a                   | 0,035                      |
| b                   | -0,000000034               |
| R Square            | 0,2856                     |
| $Y_{MSY}$           | 8.828,83 ton/tahun         |
| $f_{MSY}$           | 505.895 <i>trip</i> /tahun |
| $Y_{JTB}$           | 7.063,06 ton/tahun         |
| $f_{JTB}$           | 279.652 <i>trip</i> /tahun |
| Tingkat Pemanfaatan | 126%                       |
| Tingkat Pengusahaan | 132%                       |

Dapat dilihat pada tabel 12. Hasil analisis model Schaefer 1954 didapatkan upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 505.895 *trip*/tahun dan hasil tangkapan maksimum lestari ( $Y_{MSY}$ ) sebesar 8.828,83 ton/tahun. Melihat dari jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 80% dari MSY, maka didapatkan hasil tangkapan sebesar 7.063,06 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 172.834 *trip*/tahun. Apabila sudah mencapai titik MSY (*Maximum Sustainable Yield*), jika *effort* terus ditingkatkan maka hasil tangkapan akan semakin menurun atau habis. Menurut Pasingi (2011), model schaefer mengikuti model pertumbuhan logistik. Penurunan hasil tangkapan per satuan upaya CPUE terhadap upaya penangkapan  $f$  mengikuti pola regresi linear. Adapun kurva parabola yang simetris menunjukkan hubungan antara hasil tangkapan dengan upaya, dimana titik puncak kurva tersebut menunjukkan tingkat biomassa sebesar.

Hasil perhitungan diatas dapat digambarkan dengan grafik dari jumlah upaya penangkapan (*Effort*) dari nilai minimum ke nilai maksimum yang sudah diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar, sehingga didapatkan grafik dibawah ini :

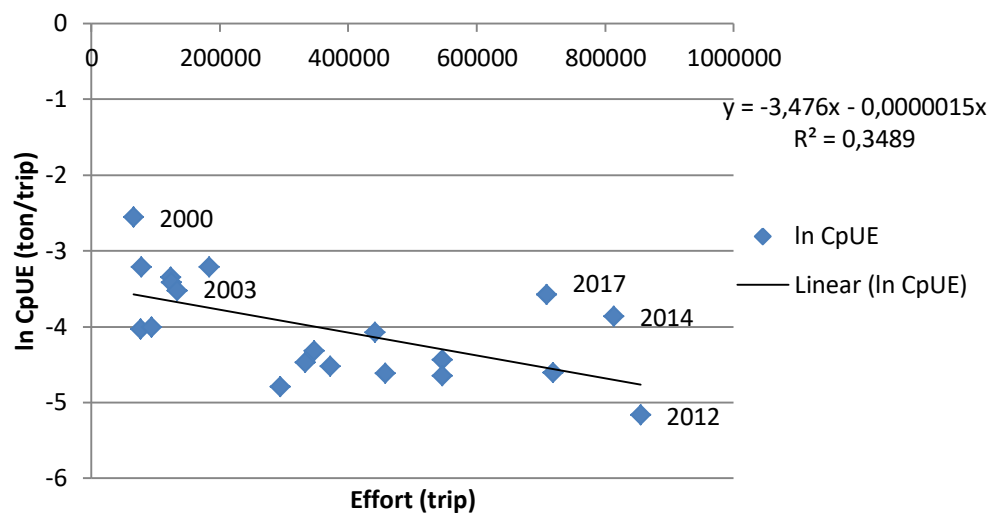


Gambar 14. Hubungan antara upaya penangkapan (*Effort*) dengan hasil tangkapan (*Catch*) menggunakan model Schaefer 1954

Gambar 14 merupakan grafik yang menggambarkan hubungan *catch* dan *effort* potensi tangkapan lestari. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa *Y* estimasi atau hasil tangkapan estimasi akan menurun dengan bertambahnya suatu upaya penangkapan. Berdasarkan model Schaefer didapatkan hasil tangkapan maksimum lestari sebesar 8.828,83 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan optimal sebesar 505.895 *trip*/tahun. Pada tahun 2012 didapatkan hasil tangkapan sebesar 4.863,52 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 855.126 *trip*. Pada tahun 2005 didapatkan hasil tangkapan sebesar 7.358,8 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 183.540 *trip*. Dalam rentang waktu 20 tahun (1998-2017) tahun 1998 merupakan tahun dengan hasil tangkapan terendah, dengan hasil tangkapan sebesar 1.360,46 ton per tahun, dan tahun 2017 adalah tahun didapatkan hasil tangkapan tertinggi sebesar 19.743,72 ton/tahun.

#### 4.5.2 Analisis Model Fox (1970)

Pendugaan potensi tangkap lestari model Fox 1970 menggunakan data hasil tangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan jumlah *trip* alat tangkap standart di Perairan Utara Jawa Barat, dengan menggunakan data tersebut dapat diketahui nilai *catch per unit effort* (CpUE), kemudian menghitung nilai  $\ln$  CpUE sebagai variabel Y dalam regresi linear dan *effort* sebagai variabel X. Grafik Hubungan  $\ln$  CpUE Ikan tenggiri dengan upaya penangkapan (*effort*) menggunakan Model Fox (1970) membentuk suatu persamaan linier negatif.

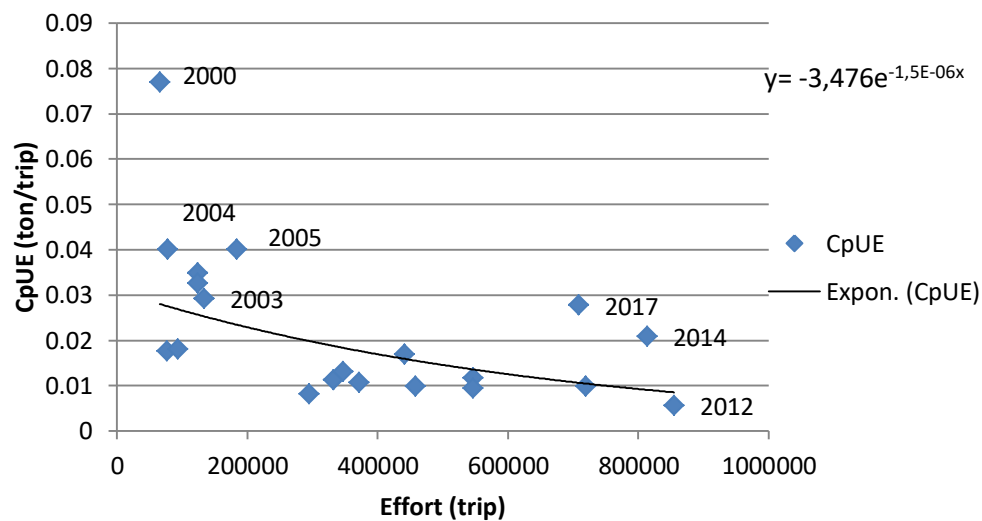


Gambar 15. Hubungan  $\ln$  CpUE dengan Upaya Penangkapan Model Fox 1970

Pada gambar 15 menunjukkan grafik hubungan  $\ln$  CpUE Ikan tenggiri dengan upaya penangkapan (*effort*) menggunakan Model Fox (1970) yang membentuk suatu persamaan linier negatif dari perikanan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat tahun 1998 – 2017. Pola dari grafik tersebut semakin menurun, hal ini menunjukkan bahwa setiap adanya peningkatan upaya penangkapan nilai  $\ln$  CpUE akan semakin menurun, hal ini berbanding lurus dengan hasil tangkapan.

Grafik hubungan CpUE terhadap *effort* menggunakan model Fox (1970) membentuk suatu persamaan eksponensial (gambar 16).





Gambar 16. Hubungan Upaya Penangkapan dengan CpUE Model Fox 1970

Grafik tersebut menggambarkan perkembangan penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat yang dinyatakan dengan hubungan data hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*). Hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (CpUE) semakin menurun seiring dengan upaya penangkapan yang semakin meningkat, yang berarti meningkatnya upaya penangkapan mempengaruhi jumlah hasil tangkapan ikan tenggiri di perairan Utara Jawa Barat sehingga berpengaruh pada penurunan nilai hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan. Pada tahun 2000 memiliki nilai hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (CpUE) yang tinggi karena pada tahun tersebut memiliki nilai *effort (trip)* yang rendah dan hasil tangkapan yang tinggi yaitu sebesar 65.379 trip dan hasil tangkapan sebesar 5.037,00 ton. Pada tahun 2012 memiliki nilai hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (CpUE) yang rendah, hal ini dikarenakan pada tahun tersebut memiliki nilai *effort* yang tinggi yaitu sebesar 718.851 *trip* dan hasil tangkapan sebesar 4.863,52 ton.

Menurut Mulyani (2013), menyatakan bahwa Model Fox terpilih menjadi model terbaik berdasarkan keakuratan pada hasil parameter biologi. Pertimbangannya yaitu dengan memperhatikan nilai minus pada hasil regresi

koefisien  $b$ , pertimbangan didasarkan pada nilai  $R^2$  yang dihasilkan, sedangkan untuk nilai statistik adalah melihat tingkat signifikansi, serta pemilihan nilai  $r$  pada Model Fox yang dianggap paling logis.

Menurut Fitrianti (2011), menyatakan bahwa CpUE merupakan nilai yang bisa digunakan untuk melihat kemampuan sumberdaya apabila dieksploitasi terus menerus, sehingga nilai CpUE yang menurun dapat menandakan bahwa potensi sumberdaya sudah tidak mampu menghasilkan lebih banyak walaupun hasil upaya ditingkatkan. Sedangkan menurut Andriani (2007), yang mengemukakan bahwa ketika stok sumberdaya mengalami penurunan maka hasil tangkapan nelayan akan menurun secara bertahap.

Pada analisis model Fox ini, dalam regresinya menggunakan data  $\ln$  CpUE dan *Effort*, sehingga diperoleh hasil Regresi pada nilai  $c$  (*intercept*) sebesar -3,476 dan nilai  $d$  (*slope*) sebesar -0,0000015, dengan nilai tersebut, maka didapatkan hasil analisis model Fox (Tabel 14).

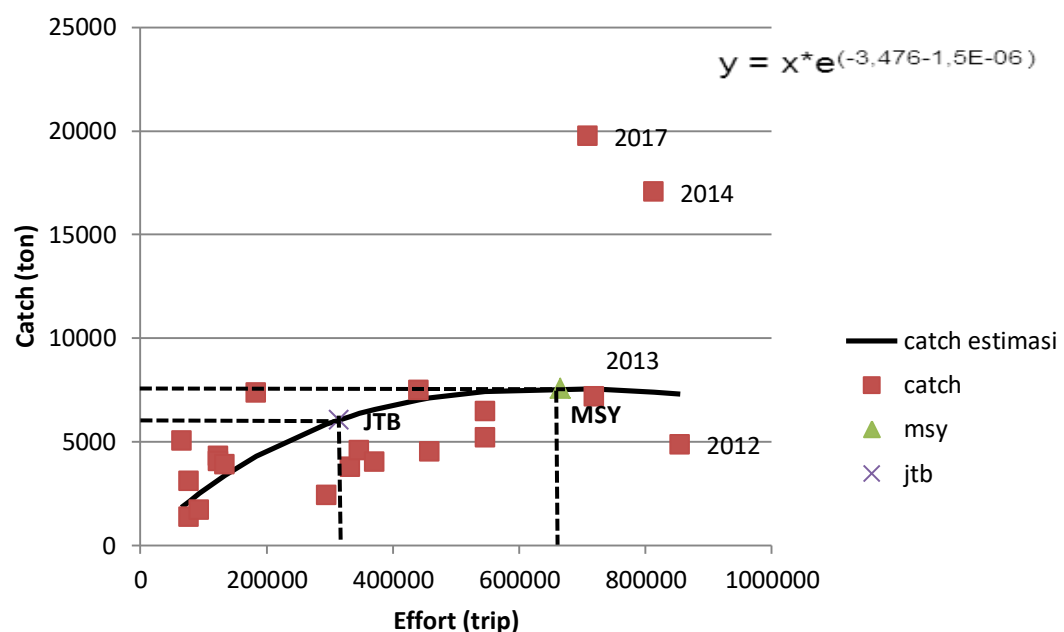
Tabel 13. Hasil analisis menggunakan model Fox 1970

| Variabel            | Ekulibrium                 |
|---------------------|----------------------------|
| C                   | -3,476                     |
| D                   | -0,0000015                 |
| R Square            | 0,3489                     |
| $Y_{MSY}$           | 7.570,34 ton/tahun         |
| $f_{MSY}$           | 665.101 <i>trip</i> /tahun |
| $Y_{JTB}$           | 6.056,27 ton/tahun         |
| $f_{JTB}$           | 313.711 <i>trip</i> /tahun |
| Tingkat Pemanfaatan | 147%                       |
| Tingkat Pengusahaan | 100%                       |

Dapat dilihat pada tabel hasil analisis model fox 1970 didapatkan upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun dan hasil tangkapan maksimum lestari ( $Y_{MSY}$ ) sebesar 7.570,34 ton/tahun. Melihat dari jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 80% dari MSY maka

didapatkan hasil sebesar 6.056,27 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip*/tahun. Model Fox dan Schaefer memiliki persamaan yaitu setiap penambahan *effort* maka akan menurunkan nilai  $CpUE$ . Model Fox merupakan persamaan eksponensial sehingga estimasi hasil tangkapan tidak pernah bernilai nol atau habis, hal ini menunjukkan bahwa model ini diasumsikan sumberdaya perikanan tidak akan pernah habis walaupun mengalami penurunan disetiap tahunnya.

Hasil perhitungan diatas dapat digambarkan dengan grafik dari jumlah upaya penangkapan (*Effort*) dari nilai minimum ke nilai maksimum yang sudah diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar, sehingga didapatkan grafik dibawah ini.



Gambar 17. Hubungan Antara Upaya Penangkapan (*Effort*) dengan Hasil Tangkapan (*Catch*) Menggunakan Model Fox 1970.

Gambar 17 merupakan grafik yang menggambarkan hubungan *catch* dan *effort* potensi tangkapan lestari. Berdasarkan model Fox didapatkan hasil tangkapan maksimum lestari sebesar 7.570,34 ton/tahun dengan jumlah upaya

penangkapan optimal sebesar 665.101 *trip*/tahun. Pada tahun 2005 didapatkan hasil tangkapan sebesar 7.358,8 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 183.540 *trip*. Pada tahun 2010 didapatkan hasil tangkapan sebesar 4.583 ton/tahun dan upaya penangkapan sebesar 346.905 *trip*. Dalam rentang 20 tahun (1998-2017) tahun 1998 merupakan tahun dengan hasil tangkapan terendah, dengan hasil tangkapan sebesar 1.360,46 ton/tahun, dan tahun 2017 adalah tahun didapatkan hasil tangkapan tertinggi sebesar 19.743,72 ton/tahun dimana hasil tangkapan tersebut telah melebihi nilai  $Y_{MSY}$  dan  $Y_{JTB}$  dari hasil analisis model Fox.

#### 4.5.3 Pendugaan Status Pengusahaan

Berdasarkan hasil analisis pendugaan potensi tangkap lestari menggunakan model Schaefer 1954 dan Fox 1970, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 14. Hasil analisis pendugaan potensi tangkap lestari menggunakan model Schaefer 1954 dan Fox 1970

| Model         | $R^2$ | Tingkat Pengusahaan | Status Pengusahaan    |
|---------------|-------|---------------------|-----------------------|
| Schaefer 1954 | 29%   | 132%                | <i>Over Exploited</i> |
| Fox 1970      | 35%   | 100%                | <i>Over Exploited</i> |

Hasil analisis model Schaefer diperoleh nilai  $R^2$  pada analisis model Schaefer sebesar 25%. Dan pada hasil analisis model Fox didapatkan nilai  $R^2$  sebesar 35%. Menurut Kurniawan (2008) dalam Martasari *et al.* (2010), koefisien determinasi adalah nilai yang menyatakan besarnya perubahan variabel y karena peubah variabel x. Model yang memiliki nilai  $R^2$  terbesar adalah model yang sesuai untuk digunakan dalam menganalisis data tersebut karena menunjukkan bahwa peubah x berpengaruh terhadap peubah y. Nilai  $R^2$  yang didapatkan pada model Fox lebih besar daripada model Schaefer maka model yang digunakan untuk analisis selanjutnya adalah hasil analisis pada model Fox.

Hasil analisis model Fox 1970 didapatkan upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun dan hasil tangkapan maksimum lestari ( $Y_{MSY}$ ) sebesar 7.570,34 ton/tahun. Melihat dari jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 80% dari MSY maka didapatkan hasil sebesar 6.056,27 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip*/tahun. Dari hasil analisis model Fox tingkat pengusahaan ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat dapat diduga dengan membandingkan antara nilai rata-rata upaya penangkapan selama 5 tahun terakhir dengan nilai jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ). Rata-rata upaya penangkapan 5 tahun terakhir pada model Fox didapatkan sebesar 666.647 *trip*/tahun, setelah dibandingkan dengan nilai jumlah upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun sehingga diduga tingkat pengusahaan upaya penangkapan ikan tenggiri di Perairan di Utara Jawa Barat sebesar 100% dengan status pengusahaannya sudah mengalami *Over Exploited*.

#### **4.6 Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari**

Pendugaan cadangan biomassa lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat digunakan untuk menentukan suatu kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri. Dalam pendugaan biomassa yaitu dengan menggunakan model Walter-Hilborn cara satu dan cara dua.

##### **4.6.1 Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari 2017**

Pendugaan nilai cadangan biomassa ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat dapat menggunakan model Walter Hilborn model ini memberikan informasi mengenai nilai parameter produksi

suplur yaitu laju pertumbuhan dari stok ( $r$ ), kemampuan penangkapan ( $q$ ), daya dukung perairan alami terhadap biomassa ( $k$ ), dan potensi cadangan lestari ( $Be$ ). Pendugaan cadangan lestari menggunakan model Walter Hilborn cara satu dan cara dua, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil analisis model Walter-Hilborn 1976

| Variabel     | Analisis    |              |
|--------------|-------------|--------------|
|              | WH 1        | WH 2         |
| $R^2$        | 0,14        | 0,41         |
| N            | 19          | 19           |
| Intercept    | 1,10        | 0            |
| X variabel 1 | -25,129     | 0,924        |
| X Variabel 2 | -8,3455E-07 | -18,995      |
| X Variabel 3 | -           | -1,28604E-06 |
| R            | 1,098       | 0,924        |
| Q            | 8,3455E-07  | 1,28604E-06  |
| K            | 52.356,28   | 37.814,54    |
| Be           | 26.178,14   | 18.907,27    |

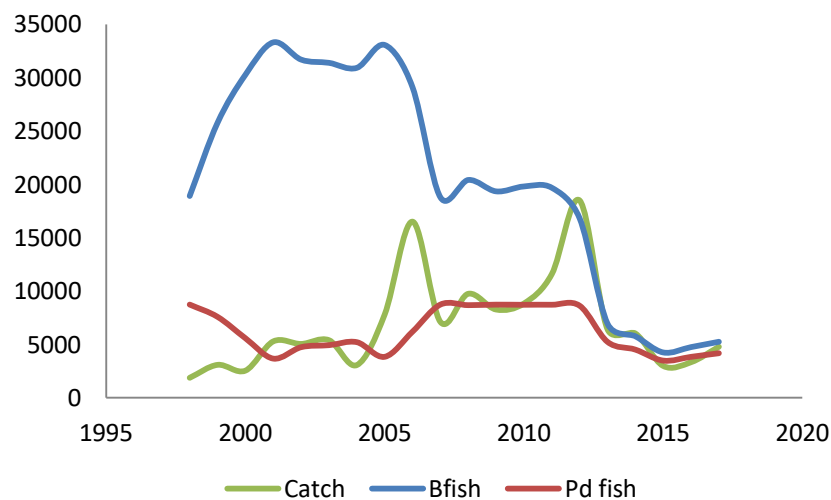
Pada tabel diatas didapat hasil analisis dari model Walter-Hilborn cara satu dan cara dua. Pendugaan cadangan lestari menggunakan model Walter-Hilborn cara satu, regresi dilakukan dengan memasukkan data hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan ( $U$ ) dan data upaya penangkapan (*Effort*) sebagai sumbu X dan sumbu Y yaitu data dari persamaan  $Y = \frac{U_{(t+1)}}{U_t} - 1$  sebagai variabel bebas (Y). Sedangkan  $U_t$  (CpUE) dan  $f_t$  (*effort*) sebagai variabel tidak bebas (X1 dan X2). Pendugaan cadangan lestari menggunakan model Walter-Hilborn cara satu didapatkan nilai  $R^2$  (koefisien determinasi) sebesar 0,14 dan nilai laju pertumbuhan ( $r$ ) sebesar 1,098. Sedangkan nilai koefisien penangkapan ( $q$ ) sebesar 8,3455E-07, dengan nilai kemampuan daya dukung lingkungan ( $k$ ) sebesar 52.356,28 ton/tahun sehingga didapatkan nilai cadangan biomassa lestari ( $Be$ ) sebesar 26.178,14 ton/tahun.

Pendugaan cadangan lestari menggunakan model Walter-Hilborn cara dua, regresi dilakukan dengan memasukkan data  $(U_{t+1}) - U_t$  sebagai variabel bebas

(Y). Sedangkan  $U_t(CpUE)$ ,  $U_t^2$  (CpUE kuadrat) dan  $U_t * f_t$  (Catch) sebagai variabel tidak bebas ( $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$ ). Pendugaan cadangan lestari menggunakan model Walter-Hilborn cara dua didapatkan nilai  $R^2$  (koefisien determinasi) sebesar 0,41 dan nilai laju pertumbuhan ( $r$ ) sebesar 0,924. Sedangkan nilai koefisien penangkapan ( $q$ ) sebesar  $1,28604E-06$ , dengan nilai kemampuan daya dukung lingkungan ( $k$ ) sebesar 37.814,54 ton/tahun sehingga didapatkan nilai cadangan biomassa lestari ( $Be$ ) sebesar 18.907,27 ton/tahun.

Berdasarkan hasil analisis pendugaan biomassa cadangan lestari dengan model Walter-Hilborn cara dua merupakan cara yang lebih efektif dalam menduga potensi cadangan biomassa lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat, karena nilai  $R^2$  cara dua lebih besar dibandingkan cara satu. Menurut Nurhayati (2013), nilai determinasi atau  $R^2$  digunakan untuk mengukur *goodness of fit* dari model regresi dan untuk membandingkan tingkat validitas hasil regresi terhadap *variable dependen* dalam model, dimana semakin besar nilai  $R^2$  menunjukkan bahwa model tersebut semakin baik.

Hasil pendugaan nilai biomassa cadangan lestari dengan model Walter-Hilborn cara dua digunakan untuk menduga nilai cadangan biomassa ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat tahun 2017. Adapun hasil pendugaan biomassa cadangan tahun 2017 digambarkan sebagai berikut :



Gambar 18. Perkembangan Dinamika Stok Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998 – 2017

Pendugaaan nilai biomassa cadangan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 2017 yang terdiri dari dua macam, yaitu biomassa ketika tidak ada upaya penangkapan (B-unfish) dan biomassa ketika ada upaya penangkapan (B-fish). Pada kenyataannya pendugaan biomassa ketika tidak ada upaya penangkapan (B-unfish) tidak dapat digunakan, karena sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat telah dieksploitasi sepanjang tahun, sehingga pendugaan cadangan biomassa ketika adanya upaya penangkapan (B-fish) digunakan sebagai dasar pendugaan cadangan biomassa lestari ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 2017.

Tabel 16. Hasil analisa cadangan stok ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) tahun 2017

| Tahun | Biomassa (ton) | Produksi (ton) | Catch (ton) | Be (ton)  | Cadangan Biomassa |
|-------|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------------|
| 2017  | 5.247          | 4.175          | 4.782       | 18.907,27 | 28%               |

Dari tabel diatas didapatkan potensi cadangan biomassa lestari (Be) ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat pada tahun 2017 yaitu sebesar 18.907,27 ton/tahun setengah dari nilai daya dukung maksimum (k). Kondisi cadangan tenggiri mengalami penurunan biomassa,



meskipun stok di alam selalu tumbuh dari tahun-ketahun (Produksi). Hal ini disebabkan oleh kegiatan penangkapan yang berlebih, sehingga hasil tangkapan (Catch) rata-rata ikan tenggiri lebih besar dari pertumbuhan ikan di alam. Nilai cadangan biomassa pada tahun 2017 sebesar 5.247 ton. Produksi stok pada tahun 2017 sebesar 4.175 ton dan hasil tangkapan ikan tenggiri sebesar 4.782 ton. Nilai cadangan biomassa pada tahun 2017 yaitu perbandingan dari nilai biomassa tahun 2017 dan cadangan biomassa sebesar 28%. Sisa cadangan biomassa ikan tenggiri menunjukkan sudah mengalami eksploitasi yang berlebihan, dimana berdasarkan hasil analisis model Fox kondisi biomassa ikan tenggiri dalam status *over exploited*. Kondisi biomassa ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat dalam kondisi *over exploited*, sehingga perlu dilakukan kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan dengan cara mengurangi jumlah upaya penangkapan, agar sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat tetap berkelanjutan.

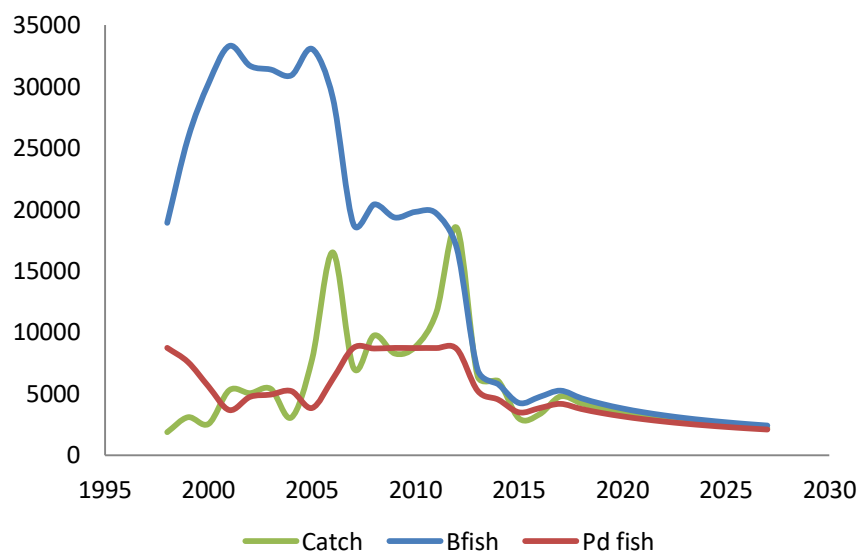
#### **4.6.2 Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari 2027**

Pendugaan cadangan biomassa lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat untuk 10 tahun kedepan mulai dari tahun 2017 - 2027 menggunakan skenario alternatif pengelolaan alat tangkap sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat. Pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat sangat diperlukan mengingat sisa cadangan biomassa yang menipis yang disebabkan oleh eksploitasi yang berlebihan. Beberapa alternatif yang digunakan untuk melakukan pengelolaan upaya penangkapan ada tiga cara, yang pertama alokasi jumlah upaya penangkapan sama seperti tahun 2017 sebesar 708.598 *trip*/tahun, kedua alokasi jumlah upaya penangkapan menggunakan nilai upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip*/tahun dan yang ketiga alokasi

jumlah upaya penangkapan menggunakan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun.

#### 4.6.2.1 Alokasi Upaya Penangkapan Sama Seperti Tahun 2017

Alternatif pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat menggunakan alokasi upaya penangkapan yang digunakan disamakan dengan jumlah upaya penangkapan pada tahun 2017, sehingga upaya penangkapan yang dilakukan untuk menduga cadangan biomassa 10 tahun kedepan yaitu dari tahun 2017 - 2027 dengan menggunakan jumlah upaya penangkapan sama seperti tahun 2017 sebesar 708.598 *trip*/tahun.



Gambar 19. Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya Penangkapan Pada tahun 2017

Hasil alokasi upaya penangkapan dengan menggunakan jumlah upaya penangkapan sama seperti tahun 2017 didapatkan hasil sebagai berikut :

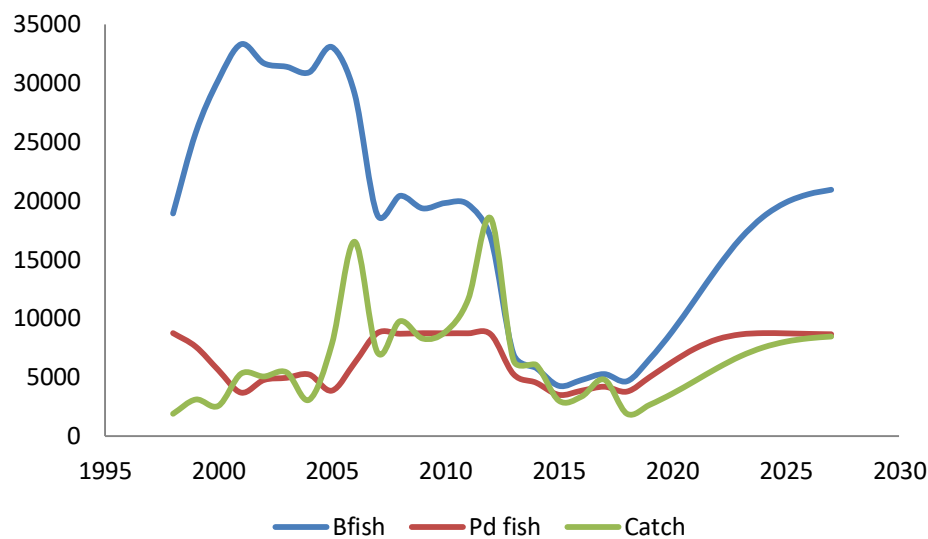
Tabel 17. Pendugaan cadangan biomassa menggunakan *effort* sama seperti tahun 2017

| Tahun | Biomassa (ton) | Produksi (ton) | Catch (ton) | Be (ton)  | Cadangan Biomassa |
|-------|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------------|
| 2017  | 5.247          | 4.175          | 4.782       | 18.907,27 | 28%               |
| 2027  | 2.410          | 2.084          | 2.196       | 18.907,27 | 13%               |

Pada tabel 18 didapatkan hasil pada tahun 2017-2027, dialokasikan jumlah alat tangkap sebesar 708.598 *trip*/tahun. Biomassa pada tahun 2027 sebesar 2.410 ton, produksi pada tahun 2027 sebesar 2.084 ton, dan cadangan biomassa tahun 2027 turun menjadi 13% yang sebelumnya pada tahun 2017 sebesar 28%. Jadi dari tahun 2017-2027 mengalami penurunan biomassa sebesar 2.837 ton, produksi ikan tenggiri menurun sebesar 2.091 ton, dan hasil tangkapan menurun sebesar 2.586 ton. Alternatif model alokasi upaya penangkapan dengan menggunakan *effort* setara dengan *effort* pada tahun 2017 tidak tepat diterapkan dalam mengelola sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat, karena biomassa, produksi dan hasil tangkapan mengalami penurunan.

#### 4.6.2.2 Alokasi Upaya Penangkapan Menggunakan nilai upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ )

Alternatif pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat menggunakan alokasi upaya penangkapan sama dengan nilai upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ), Sehingga upaya penangkapan yang dilakukan untuk menduga cadangan biomassa 10 tahun kedepan yaitu dari tahun 2017 - 2027 dengan menggunakan jumlah upaya dengan nilai upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip* per tahun.



Gambar 20. Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya Penangkapan Yang Diperbolehkan ( $f_{JTB}$ )

Hasil alokasi upaya penangkapan dengan menggunakan upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 18. Pendugaan cadangan biomassa menggunakan *effort* sama dengan upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ )

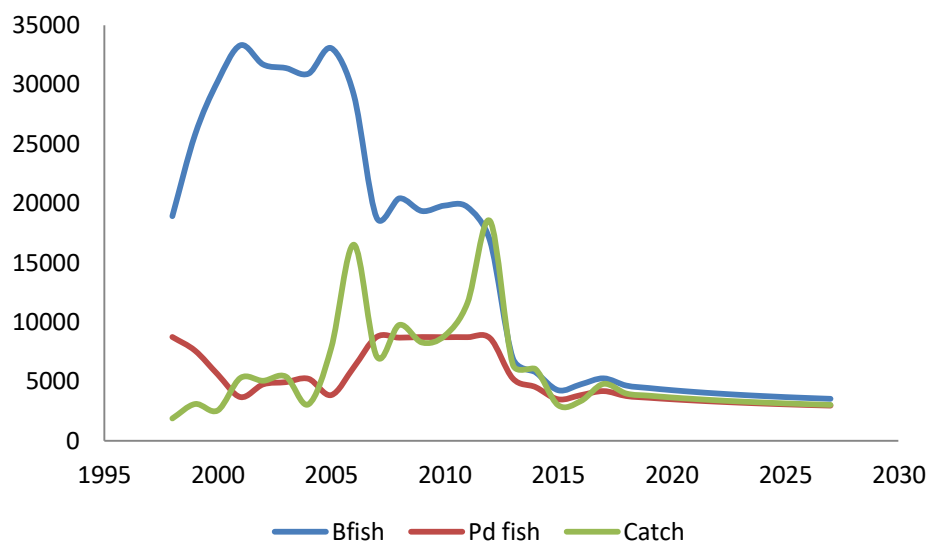
| Tahun | Biomassa (ton) | Produksi (ton) | Catch (ton) | Be (ton)  | Cadangan Biomassa |
|-------|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------------|
| 2017  | 5.247          | 4.175          | 4.782       | 18.907,27 | 28%               |
| 2027  | 20.925         | 8.633          | 8.442       | 18.907,27 | 111%              |

Pada tabel 19 didapatkan hasil pada tahun 2017-2027, dialokasikan jumlah alat tangkap sebesar 313.711 *trip*/tahun. Biomassa sebesar 20.925 ton, produksi pada tahun 2027 sebesar 8.633 ton, dan cadangan biomassa tahun 2027 naik menjadi 111% yang sebelumnya pada tahun 2017 hanya sebesar 28%. Jadi dari tahun 2017-2027 mengalami kenaikan biomassa sebesar 15.678 ton, produksi ikan tenggiri meningkat sebesar 4.458 ton, dan hasil tangkapan meningkat sebesar 3.660 ton. Alternatif pengelolaan sumberdaya ikan dengan menggunakan *effort* sama dengan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) cara ini paling tepat diterapkan sebagai alternatif

pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat, karena nilai biomassa, hasil tangkapan dan produksi ikan yang terus meningkat.

#### 4.6.2.3 Alokasi Upaya Penangkapan menggunakan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ )

Alternatif pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat menggunakan alokasi upaya penangkapan sama dengan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ), Sehingga upaya penangkapan yang dilakukan untuk menduga cadangan biomassa 10 tahun kedepan yaitu dari tahun 2017 - 2027 dengan menggunakan jumlah upaya dengan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 64.927 *trip* per tahun.



Gambar 21. Hasil Alokasi Upaya Penangkapan Setara dengan Nilai Upaya Penangkapan Maksimum Lestari ( $f_{MSY}$ )

Hasil alokasi upaya penangkapan dengan menggunakan upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 19. Pendugaan cadangan biomassa menggunakan *effort* sama dengan upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ )

| Tahun | Biomassa<br>(ton) | Produksi<br>(ton) | Catch<br>(ton) | Be<br>(ton) | Sisa<br>Cadangan |
|-------|-------------------|-------------------|----------------|-------------|------------------|
| 2017  | 5.247             | 4.175             | 4.782          | 18.907,27   | 28%              |
| 2027  | 3.524             | 2.952             | 3.014          | 18.907,27   | 18,6%            |

Pada tabel diatas didapatkan hasil pada tahun 2017-2027, dialokasikan jumlah alat tangkap sebesar 665.101 *trip*/tahun. Biomassa sebesar 3.524 ton, produksi pada tahun 2027 sebesar 2.952 ton, dan cadangan biomassa tahun 2027 turun menjadi 18,6% yang sebelumnya pada tahun 2017 sebesar 28%. Jadi dari tahun 2017-2027 mengalami penurunan biomassa sebesar 1.723 ton, produksi ikan tenggiri menurun sebesar 1.223 ton, dan hasil tangkapan menurun sebesar 1.768 ton. Alternatif pengelolaan sumberdaya ikan dengan menggunakan *effort* sama dengan jumlah upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) cara ini tidak dapat diterapkan sebagai alternatif pengelolaan sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat, karena biomassa, produksi dan hasil tangkapan mengalami penurunan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis data potensi dan status pengusahaan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis potensi tangkapan lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat didapatkan nilai hasil tangkapan maksimum lestari ( $Y_{MSY}$ ) sebesar 7.570,34 ton/tahun dan jumlah upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ ) sebesar 665.101 *trip*/tahun. Jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan ( $Y_{JTB}$ ) sebesar 6.056,27 ton dan jumlah upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 *trip*/tahun. Tingkat pengusahaan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) sebesar 100%, dimana ikan tenggiri di Perairan Utara Jawa Barat sudah mengalami *Over Exploited*.
2. Hasil pendugaan potensi cadangan biomassa lestari ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat didapatkan sisa cadangan biomassa pada tahun 2017 sebesar 28% dari potensi cadangan lestari ( $B_e$ ) sebesar 18.907,27 ton dengan biomassa sebesar 5.247 ton, jumlah hasil tangkapan sebesar 4.782 ton dan laju pertumbuhan ikan sebesar 4.175 ton.
3. Hasil pendugaan cadangan biomassa tahun 2027 dengan menggunakan alokasi upaya penangkapan menggunakan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 111%. Kondisi yang baik di perairan yaitu saat dugaan biomassa mendekati nilai cadangan lestari yaitu 20.925 ton. Dimana pada alokasi ( $f_{JTB}$ ) hasil tangkapan meningkat lebih besar dibandingkan alokasi ( $f_{MSY}$ ) dan upaya penangkapan tahun 2017.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang bisa dapat diberikan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, status pengusahaan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat sudah mengalami *Over Exploited*, maka perlu dilakukannya pembatasan dengan menetapkan upaya penangkapan yang diperbolehkan ( $f_{JTB}$ ) sebesar 313.711 trip/tahun.
2. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut terkait penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Lukman. 2012. Kebijakan pengembangan Perikanan Berkelanjutan Studi Kasus: Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara Dan Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara , Penelitian Bidang Ekonomi dan Kebijakan Publik. Pusat Pengkajian Pengelolaan Data dan Informasi Sekretaris Jendral DPR RI. Jakarta.
- Adam, Lukman., T. Ade Surya. 2013. Kebijakan Pengembangan Perikanan Berkelanjutan di Indonesia. Jurnal Kebijakan Ekonomi dan Kebijakan Publik, Vol. 4 (2). Pusat Pengkajian Pengelolaan Data dan Informasi Sekretaris Jendral DPR RI. Jakarta.
- Andriyanto. 2015. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynus Sp*) di Selat Madura yang di daratkan di Kabupaten Situbondo Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bintoro, Gatut. 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata Valenciennes, 1847*) di Selat Madura Jawa Timur. (Disertasi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyani, R.T., Sutrisno A dan., Bambang Y. 2013. Potensi Lestari Sumberdaya Ikan Demersal (Analisis Hasil Tangkapan Cantrang yang Didaratkan di TPI Wedung Demak). Universitas Diponegoro. Semarang. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2017. Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Barat.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Fadlian, Rizka. 2012. Kajian Stok Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis, Bleeker 1855*) di Perairan Selat Sunda yang Didaratkan di PPI Labuan Banten. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- FAO. 2003. Fisheries Management. 2. The Ecosystem Approach To Fisheries. FAO Technical Guidelines For Responsible Fisheries. Suppl. 2. FAO. Rome. 122pp.
- Fauziah dan Jaya A. 2010. Densitas Ikan Pelagis Kecil Secara Akuatik di Laut Arafura. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. Jurnal Penelitian Sains. Volume 13 Nomer 1 (D) 13106.
- Fitrianti, Riana Sri., Moh.Mukhlis Kamal., Rahmat Kurnia. 2014
- Genisa, Abdul Samad. 1999. Pengenalan Jenis – jenis Ikan Laut Ekonomi Penting Di Indonesia. Jurnal Oseana. Volume XXIV (1) 1999: 17-38.
- Harliyan, Ledhyane Ika. 2015. Standarisasi Alat Tangkap. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hela, I. and T. Laevastu. 1970. Fisheries Oceanography. London: Fishing News (Books) Ltd. 223p.

- Hendrik. 2010. Potensi Sumberdaya Perikanan dan tingkat Eksploitasi (Kajian terhadap danau pulau besar dan danau bawah zamrud Kabupaten Siak Provinsi Riau). Universitas Riau Pekanbaru. Jurnal Perikanan dan kelautan 15, 2 (2010): 121-131.
- Hutabarat, S. dan M.E. Stewart. 1984. Pengantar Oseanografi. UI Press. Hal 54-67.
- Jamal, Fedi A, Budi W, John H. 2014. Konsep Pengelolaan Perikanan Tangkap Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Kawasan Teluk Bone dalam Perspektif Keberlanjutan. Jurnal IPTEKS PSP. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Volume 1 (2) Oktober 2014 : 196-207.
- Jumsurizal., Alfa Nelwan., dan Muh. Kurnia. 2014. Produktivitas Penangkapan Ikan Tenggiri ( *Scomberomorus commerson*) Menggunakan Pancing Ulur di Perairan Kabupaten Bintan. Jurnal IPTEKS PSP. Universitas Hasanuddin. Makassar. Vol. 1 (2) Oktober 2014 : 165-173
- Kasim, K. dan S. Triharyuni. 2014. Status pemanfaatan dan musim penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Laut Jawa. J. Lit. Perikan. Ind. Vol.20 No. 4: 235-242.
- Kayadoe, M. E., Helmy A. W., dan Johny Wenno. 2015. Catch per uniteffort (CPUE) Periode Lima Tahunan Perikanan Pukat Cincin di Kota Manado dan Kota Bitung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. 2(1). Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Kusumastanto, T. 2003. Ocean Policy dalam Membangun Negeri Bahari di Era Otonomi Daerah. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 160 hlm.
- Martasari, Dini, Dwi Rosalina, dan Wahyu Adi. 2010. Analisa Tangkapan Lestari dan Pola Musim Penangkapan Cumi-cumi di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat-Bangka.
- Masturah H. Hutabarat S. Hartoko A. (2014). Analisa Variabel Oseanografi Data Modis Terhadap Sebaran Temporal Tenggiri (*Scomberomorus commerson*, Lacépède 1800) Di Sekitar Selat Karimata. Diponegoro Journal Of Maquares. Management Of Aquatic Resources. Vol. 3 No. 2. Hal 11-19.
- Monintja DR. Dan R. Yusfiandayani, 2001. Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir dalam Bidang Perikanan Tangkap. Prosiding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mulyani, Ayu Tri. 2013. Kebijakan Pengembangan Ekonomi Perikanan Tangkap Berkelanjutan di Provinsi DKI Jakarta. Skripsi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mutakin, Jenal. 2001. Analisis Potensi dan Musim Penangkapan Ikan Tenggiri ( *Scomberomorus spp.*) Di Pangandaran Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nikolsky, G.V. 1983. The Ecology of Fisheries, Translated from Russian by L. Barkett. London: Academic Press, P: 11-34.

- Novri, Fessia. 2006. Analisis Hasil Tangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Perairan Laut Jawa Bagian Barat Berdasarkan Hasil Tangkapan yang didaratkan di PPI Muara Angke, Jakarta Utara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugraha, Ershad.B Koswara. Yuniarti. 2012. Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Kurisi (*Nemipterus Japonicus*) di Perairan Banten. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Nurhayati, Atikah. 2013. Analisis Potensi Letari Perikanan Tangkap di Kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*.4(2). Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Nyabakken. JW. 1989. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 488 hal.
- Peraturan Pemerintah No. 15 tahun 1984 tentang Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan.
- Rahmat, E dan Agus S. 2013. Teknologi Alat Penangkapan Ikan Pancing Ulur (Handline) Tuna di Perairan Laut Sulawesi Berbasis di Kabupaten Kepulauan Sangihe. Balai Riset Perikanan Laut, Jakarta. 30 Agustus 2013.
- Rizkawati, R. 2009. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap hasil Tangkapan Ikan Tenggiri di Perairan Indramayu, Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosana. Nurul. V Prasita. 2015. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Sebagai Dasar Pengembangan Sektor Perikanan Di Selatan Jawa TImur. Madura. Universitas Hang Tuah. Surabaya.
- Santoso, Adi. 2016. Studi Pendahuluan Hubungan Panjang–Berat Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dari Perairan Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis* November 2016 Vol. 19(2):161-165. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Saragih, Hotnaida. 2012. Pengendalian Kualitas Ikan Tenggiri Di PPI Karangsong, Kabupaten Indramayu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saputra, Suradi Wiajaya. 2009. Status Pemanfaatan Lobster (*Panulirus sp*) di Perairan Kebumen. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4(2) : 10-15. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Susilo. E, F. Islamy, A.J Saputra, J.J. Hidayat, A.R. Zaky, K.I Suniada. 2015. Pengaruh Dinamika Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pelagis PPN Kejawanan dari Data Satelit Oseanografi. *Jurnal. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan V*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Setyohadi, Daduk. 2009. Studi Potensi dan Dinamika Stok Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali serta Alternatif Penangkapannya.

- Universitas Brawijaya: Malang. Jurnal Perikanan. Volume XI, Nomor 1 (78-86) hlm.
- Sobari, Moch. Prihatna dan Arief Febrianto. 2010. Kajian Bio-Teknik Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Tenggiri dan Distribusi Pemasarannya di Kabupaten Bangka. MARITEK Vol. 10 (1) 2010 : 15-29. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sparre, P. dan S.C. Venema. 1998. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan. Jakarta.
- Syofyan, Irwandy., Rommie Jhonerie, dan Kasman AR. 2009. Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Penentuan Daerah Pengoperasian Alat Tangkap Gombang di Perairan Selat Bengkalis Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 14 (2) 2009:128-134. Universitas Riau. Riau.
- Syukron M. 2000. Analisis tingkat pemanfaatan dan musim penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) di Laut Jawa [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pasingi, N. 2011. Model Produksi Surplus Untuk Pengelolaan Sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Teluk Banten, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Triyono, heri 2013. Metode Penetapan Jumlah Tangkapan Yang di Perbolehkan (JTB) Untuk Berbagai Jenis Sumberdaya Ikan Di WPP-NRI. Jakarta.
- UU RI. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia No. 31 Pasal 1 Ayat 7 Tentang Pengelolaan Perikanan.

### LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 2013-2017 (Ton)

| Nama Ikan       | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | Total      | Rata-rata | Persentase |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| Tongkol Krai    | 29.522,63 | 7.449,30  | 5.443,25  | 37.934,81 | 14.121,40 | 94.471,40  | 18.894,28 | 60,95%     |
| Tongkol Komo    | 36,66     | 32,10     | 34,10     | 9,10      | 3.652,05  | 3.764,01   | 752,80    | 2,43%      |
| Tongkol Abu-abu | 200,89    | 236,68    | 178,50    | 9,27      | 0         | 625,34     | 208,45    | 0,04%      |
| Tenggiri        | 19.743,72 | 5.179,10  | 6.443,11  | 17.040,37 | 7.162,89  | 55.569     | 11.113,84 | 35,85%     |
| Cakalang        | 26,13     | 0         | 0         | 11,36     | 26,94     | 64,43      | 12,89     | 0,40%      |
| Cucut Lanjam    | 96,35     | 7         | 7,10      | 51,51     | 104,56    | 266,52     | 53,30     | 0,16%      |
| Cucut Botol     | 81,30     | 70,60     | 75,99     | 9,09      | 10,96     | 247,94     | 82,65     | 0,17%      |
| Total           | 49.707,68 | 12.974,78 | 12.182,05 | 55.065,51 | 25.078,80 | 155.008,80 | 31.118,20 |            |

Lampiran 2. Data Hasil Tangkapan Total Ikan Berdasarkan Jenis Alat Tangkap di Utara Jawa Barat Tahun 1998 – 2017 (Ton)

| Tahun     | Jaring Insang Hanyut | Jaring Insang Tetap | Payang     | Jaring Arad |
|-----------|----------------------|---------------------|------------|-------------|
| 1998      | 5.650,29             | 1.360,67            | 4.143,00   | 0           |
| 1999      | 7.571,77             | 4.288,17            | 5.583,08   | 0           |
| 2000      | 1.524,05             | 2.4435,99           | 8.763,77   | 0           |
| 2001      | 2.924,46             | 1.151,24            | 12.903,49  | 0           |
| 2002      | 1.280,05             | 4.8206,74           | 1.636,94   | 564,70      |
| 2003      | 7.718,06             | 1.6174,13           | 2.029,69   | 0           |
| 2004      | 3.825,18             | 2.237,95            | 3.328,25   | 0           |
| 2005      | 1.1802,27            | 2.812,61            | 1.2840,51  | 161,50      |
| 2006      | 2.341,51             | 7.7590,59           | 3.1298,18  | 0           |
| 2007      | 1.358,07             | 2.8425,99           | 5.149,42   | 0           |
| 2008      | 19.213,95            | 6.145,80            | 9.571,35   | 33.312,20   |
| 2009      | 27.538,72            | 57.882,36           | 28.837,31  | 13.965,81   |
| 2010      | 22.487,71            | 6.660,06            | 35.881,89  | 21.422,60   |
| 2011      | 24.701,14            | 6.874,94            | 33.308,92  | 18.523,62   |
| 2012      | 23.633,25            | 4.238,20            | 33.216,82  | 22.997,54   |
| 2013      | 31.862,51            | 4.449,24            | 26.790,73  | 20.690,27   |
| 2014      | 75.250,63            | 4.331,19            | 20.436,61  | 11.643,49   |
| 2015      | 11.568,00            | 72.007,27           | 4.547,90   | 15.634,70   |
| 2016      | 20.375,70            | 59.294,72           | 4.024,10   | 14.265,80   |
| 2017      | 53.365,74            | 14.696,49           | 15.976,76  | 4.980,44    |
| Total     | 356.993,05           | 723.533,08          | 478.431,39 | 178.162,67  |
| Rata-rata | 17.849,65            | 21.163,22           | 15.013,44  | 16.967,87   |

Lampiran 3. Data Upaya Penangkapan (*Trip*) 4 Jenis Alat Tangkap di Perairan  
Utara Jawa Barat Tahun 1998 – 2017

| Tahun     | Jaring Insang<br>Hanyut | Jaring Insang<br>Tetap | Payang    | Jaring Arad |
|-----------|-------------------------|------------------------|-----------|-------------|
| 1998      | 47.513                  | 27.082                 | 31.609    | 0           |
| 1999      | 16.302                  | 18.797                 | 83.674    | 0           |
| 2000      | 16.982                  | 67.910                 | 21.390    | 0           |
| 2001      | 19.114                  | 17.435                 | 117.565   | 0           |
| 2002      | 26.151                  | 163.024                | 24.839    | 1.512       |
| 2003      | 83.708                  | 101.655                | 21.703    | 0           |
| 2004      | 52.812                  | 10.685                 | 36.729    | 0           |
| 2005      | 145.811                 | 83.637                 | 15.146    | 1.903       |
| 2006      | 16.882                  | 464.473                | 183.265   | 0           |
| 2007      | 77.726                  | 383.417                | 18.878    | 0           |
| 2008      | 208.430                 | 70.174                 | 142.118   | 57.443      |
| 2009      | 141.226                 | 168.698                | 108.142   | 45.728      |
| 2010      | 107.901                 | 168.278                | 116.908   | 124.746     |
| 2011      | 80.032                  | 240.709                | 141.201   | 288.730     |
| 2012      | 75.562                  | 315.416                | 362.361   | 421.796     |
| 2013      | 166.978                 | 380.715                | 91.014    | 536.886     |
| 2014      | 253.043                 | 331.831                | 119.129   | 574.707     |
| 2015      | 62.423                  | 592.815                | 45.359    | 199.620     |
| 2016      | 62.423                  | 592.815                | 45.359    | 199.620     |
| 2017      | 313.809                 | 226.140                | 169.520   | 260.664     |
| Total     | 1.974.826               | 4.425.706              | 1.935.908 | 2.713.355   |
| Rata-rata | 98.741                  | 221.285                | 96.795    | 135.668     |

Lampiran 4. Data Produktivitas 4 Alat Tangkap (Kg/*Trip*) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017

| Tahun     | Jaring Insang<br>Hanyut | Jaring Insang<br>Tetap | Payang | Jaring Arad |
|-----------|-------------------------|------------------------|--------|-------------|
| 1998      | 118,92                  | 50,24                  | 131,07 | 0.00        |
| 1999      | 464,50                  | 228,13                 | 66,72  | 0.00        |
| 2000      | 89,74                   | 359,83                 | 409,71 | 0.00        |
| 2001      | 153,00                  | 66,03                  | 109,76 | 0.00        |
| 2002      | 48,95                   | 295,70                 | 65,90  | 373,48      |
| 2003      | 92,20                   | 159,11                 | 93,52  | 0.00        |
| 2004      | 72,43                   | 209,45                 | 90,62  | 0.00        |
| 2005      | 80,94                   | 33,63                  | 847,78 | 84,87       |
| 2006      | 138,70                  | 167,05                 | 170,78 | 0.00        |
| 2007      | 17,47                   | 74,14                  | 272,77 | 0.00        |
| 2008      | 92,18                   | 87,58                  | 67,35  | 579,92      |
| 2009      | 195,00                  | 343,11                 | 266,66 | 305,41      |
| 2010      | 208,41                  | 39,58                  | 306,92 | 171,73      |
| 2011      | 308,64                  | 28,56                  | 235,90 | 64,16       |
| 2012      | 312,77                  | 13,44                  | 91,67  | 54,52       |
| 2013      | 190,82                  | 11,69                  | 294,36 | 38,54       |
| 2014      | 297,38                  | 13,05                  | 171,55 | 20,26       |
| 2015      | 185,32                  | 121,47                 | 100,26 | 78,32       |
| 2016      | 326,41                  | 100,02                 | 88,72  | 71,46       |
| 2017      | 170,06                  | 64,99                  | 94,25  | 19,11       |
| Rata-rata | 178,82                  | 117,41                 | 198,36 | 93,09       |
| FPI       | 0,90                    | 0,59                   | 1,00   | 0,47        |
| Rasio     | 1                       | 2                      | 1      | 2           |



Lampiran 5. Hasil Analisis Upaya Penangkapan (*Effort*) Standarisasi Eksternal (*Trip*)

| Tahun/FPI | Jaring<br>Insang<br>Hanyut | Jaring<br>Insang<br>Tetap | Payang  | Jaring Arad | Total   |
|-----------|----------------------------|---------------------------|---------|-------------|---------|
|           | 0,90                       | 0,59                      | 1       | 0,47        |         |
| 1998      | 42.832                     | 16.030                    | 31.609  | 0           | 90.472  |
| 1999      | 14.695                     | 11.126                    | 83.674  | 0           | 109.495 |
| 2000      | 15.309                     | 40.197                    | 21.390  | 0           | 76.896  |
| 2001      | 17.231                     | 10.320                    | 117.565 | 0           | 145.116 |
| 2002      | 23.575                     | 96.4967                   | 24.839  | 710         | 145.620 |
| 2003      | 75.462                     | 60.172                    | 21.703  | 0           | 157.336 |
| 2004      | 47.609                     | 6.325                     | 36.729  | 0           | 90.663  |
| 2005      | 131.447                    | 49.506                    | 15.146  | 893         | 196.992 |
| 2006      | 15.219                     | 274.930                   | 183.265 | 0           | 473.414 |
| 2007      | 70.069                     | 226.952                   | 18.878  | 0           | 315.899 |
| 2008      | 187.897                    | 99.856                    | 108.142 | 26.958      | 398.510 |
| 2009      | 127.313                    | 99.607                    | 116.908 | 21.460      | 356.770 |
| 2010      | 97.271                     | 142.480                   | 141.201 | 58.543      | 372.329 |
| 2011      | 72.148                     | 186.701                   | 402.361 | 135.500     | 491.328 |
| 2012      | 68.118                     | 225.352                   | 91.014  | 197.947     | 855.126 |
| 2013      | 150.529                    | 196.417                   | 119.129 | 251.958     | 718.852 |
| 2014      | 228.115                    | 350.898                   | 45.359  | 269.707     | 813.368 |
| 2015      | 56.273                     | 350.898                   | 45.359  | 93.681      | 546.211 |
| 2016      | 56.273                     | 133.857                   | 169.520 | 93.681      | 546.211 |
| 2017      | 282.894                    | 99.856                    | 108.142 | 122.328     | 708.599 |

Lampiran 6. Data Perkembangan Alat Tangkap Standart Payang di Perairan Utara Jawa Barat

| No             | Alat Tangkap | Panjang Jaring (m) |           |       |
|----------------|--------------|--------------------|-----------|-------|
|                |              | 1998-2004          | 2005-2011 | >2012 |
| 1              | Payang       | 190                | 200       | 210   |
| 2              | Payang       | 200                | 230       | 250   |
| 3              | Payang       | 180                | 210       | 230   |
| 4              | Payang       | 190                | 210       | 210   |
| 5              | Payang       | 210                | 230       | 250   |
| 6              | Payang       | 190                | 200       | 240   |
| 7              | Payang       | 210                | 210       | 210   |
| 8              | Payang       | 190                | 205       | 210   |
| 9              | Payang       | 180                | 210       | 250   |
| 10             | Payang       | 190                | 210       | 210   |
| Rata-rata      |              | 193                | 212       | 227   |
| FPI            |              | 0,85               | 0,93      | 1     |
| Persentase (%) |              | 85%                | 93%       | 100%  |
| Rasio          |              | 1                  | 1         | 1     |

Lampiran 7. Data Upaya Penangkapan Standart Payang Hasil Konversi Internal Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat

| Tahun | <i>Effort</i><br>Eksternal ( <i>trip</i> ) | <i>Effort</i> Standar<br>payang ( <i>trip</i> ) |
|-------|--|---|
| 1998  | 90.472                                     | 76.921  |
| 1999  | 109.495                                    | 93.095  |
| 2000  | 76.896                                     | 65.379  |
| 2001  | 145.116                                    | 123.381   |
| 2002  | 145.620                                    | 123.809   |
| 2003  | 157.336                                    | 133.770   |
| 2004  | 90.663                                     | 77.083  |
| 2005  | 196.992                                    | 183.541   |
| 2006  | 473.414                                    | 441.089   |
| 2007  | 315.899                                    | 294.328   |
| 2008  | 398.510                                    | 371.299   |
| 2009  | 356.770                                    | 332.409   |
| 2010  | 372.329                                    | 346.905   |
| 2011  | 491.328                                    | 457.780   |
| 2012  | 855.126                                    | 855.126   |
| 2013  | 718.852                                    | 718.852   |
| 2014  | 813.368                                    | 813.368   |
| 2015  | 546.211                                    | 546.211   |
| 2016  | 546.211                                    | 546.211   |
| 2017  | 708.599                                    | 708.599   |

Lampiran 8. Produksi Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Utara Jawa Barat Tahun 1998-2017 (Ton)

| Tahun     | Produksi Utara Jawa Barat (ton) |
|-----------|---------------------------------|
| 1998      | 1.360,46                        |
| 1999      | 1.688,90                        |
| 2000      | 5.037,00                        |
| 2001      | 4.305,85                        |
| 2002      | 4.037,00                        |
| 2003      | 3.907,00                        |
| 2004      | 3.091,00                        |
| 2005      | 7.358,80                        |
| 2006      | 7.464,10                        |
| 2007      | 2.422,00                        |
| 2008      | 4.016,00                        |
| 2009      | 3.775,30                        |
| 2010      | 4.583,00                        |
| 2011      | 4.521,02                        |
| 2012      | 4.863,52                        |
| 2013      | 7.162,89                        |
| 2014      | 17.040,37                       |
| 2015      | 6.443,10                        |
| 2016      | 5.179,10                        |
| 2017      | 19.743,72                       |
| Rata-rata | 5.900,01                        |
| Total     | 118.000,13                      |

Lampiran 9. Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Per Satuan Upaya Penangkapan (CpUE) Alat Tangkap Payang Tahun 1998-2017

| Tahun | Catch (Ton) | Effort (X) | CpUE (Y)   |
|-------|-------------|------------|------------|
|       |             | (Trip)     | (Ton/Trip) |
| 1998  | 1.360,46    | 76.921     | 0,0177     |
| 1999  | 1.688,90    | 93.095     | 0,0181     |
| 2000  | 5.037,00    | 65.379     | 0,0770     |
| 2001  | 4.305,85    | 123.381    | 0,0349     |
| 2002  | 4.037,00    | 123.809    | 0,0326     |
| 2003  | 3.907,00    | 133.770    | 0,0292     |
| 2004  | 3.091,00    | 77.083     | 0,0401     |
| 2005  | 7.358,80    | 183.541    | 0,0401     |
| 2006  | 7.464,10    | 441.089    | 0,0169     |
| 2007  | 2.422,00    | 294.328    | 0,0082     |
| 2008  | 4.016,00    | 371.299    | 0,0108     |
| 2009  | 3.775,30    | 332.409    | 0,0114     |
| 2010  | 4.583,00    | 346.905    | 0,0132     |
| 2011  | 4.521,02    | 457.780    | 0,0099     |
| 2012  | 4.863,52    | 718.852    | 0,0068     |
| 2013  | 7.162,89    | 718.852    | 0,0100     |
| 2014  | 17.040,37   | 813.368    | 0,0210     |
| 2015  | 6.443,10    | 546.211    | 0,0118     |
| 2016  | 5.179,10    | 546.211    | 0,0095     |
| 2017  | 19.743,72   | 708.599    | 0,0279     |

Lampiran 10. Hasil Analisis Model Schaefer 1954

| Tahun | Catch (Ton) | Effort (X) | CpUE (Y)   | a+bx     | ax + bx <sup>2</sup> |
|-------|-------------|------------|------------|----------|----------------------|
|       |             | (Trip)     | (Ton/Trip) | U_est    | Y_est                |
| 1998  | 1.360,46    | 76.921     | 0,0177     | 0,03225  | 2.480,72             |
| 1999  | 1.688,90    | 93.095     | 0,0181     | 0,031692 | 2.950,40             |
| 2000  | 5.037,00    | 65.379     | 0,0770     | 0,032648 | 2.134,51             |
| 2001  | 4.305,85    | 123.381    | 0,0349     | 0,030648 | 3.781,31             |
| 2002  | 4.037,00    | 123.809    | 0,0326     | 0,030633 | 3.792,62             |
| 2003  | 3.907,00    | 133.770    | 0,0292     | 0,030289 | 4.051,79             |
| 2004  | 3.091,00    | 77.083     | 0,0401     | 0,032245 | 2.485,53             |
| 2005  | 7.358,80    | 183.541    | 0,0401     | 0,028572 | 5.244,17             |
| 2006  | 7.464,10    | 441.089    | 0,0169     | 0,019688 | 8.683,94             |
| 2007  | 2.422,00    | 294.328    | 0,0082     | 0,02475  | 7.284,73             |
| 2008  | 4.016,00    | 371.299    | 0,0108     | 0,022095 | 8.203,87             |
| 2009  | 3.775,30    | 332.409    | 0,0114     | 0,023437 | 7.790,56             |
| 2010  | 4.583,00    | 346.905    | 0,0132     | 0,022937 | 7.956,82             |
| 2011  | 4.521,02    | 457.780    | 0,0099     | 0,019112 | 8.748,96             |
| 2012  | 4.863,52    | 718.852    | 0,0068     | 0,005404 | 4.621,46             |
| 2013  | 7.162,89    | 718.852    | 0,0100     | 0,010105 | 7.264,35             |
| 2014  | 17.040,37   | 813.368    | 0,0210     | 0,006845 | 5.567,48             |
| 2015  | 6.443,10    | 546.211    | 0,0118     | 0,016061 | 8.772,75             |
| 2016  | 5.179,10    | 546.211    | 0,0095     | 0,016061 | 8.772,75             |
| 2017  | 19.743,72   | 708.599    | 0,0279     | 0,010459 | 7.411,36             |

## Lampiran 11. Hasil Analisis Regresi Dengan Menggunakan Model Schaefer 1954

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5343732 |
| R Square                     | 0,2855547 |
| Adjusted R Square            | 0,2458633 |
| Standard Error               | 0,0146842 |
| Observations                 | 20        |

| <i>ANOVA</i> |           |           |           |          |                       |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
|              | <i>Df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
| Regression   | 1         | 0,001551  | 0,001551  | 7,194371 | 0,015215              |
| Residual     | 18        | 0,003881  | 0,000216  |          |                       |
| Total        | 19        | 0,005433  |           |          |                       |

|              | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept    | 0,0349038           | 0,005734              | 6,087614      | 9,42E-06       | 0,022858         | 0,04695          | 0,022858           | 0,04695            |
| X Variable 1 | -3,45E-08           | 1,29E-08              | -2,68223      | 0,015215       | -6,2E-08         | -7,5E-09         | -6,2E-08           | -7,5E-09           |

Lampiran 12. Hasil Analisis Model Fox 1970

| Tahun | Catch     | Effort<br>(X) | CpUE   | Ln CpUE (Y) | Exp(a+bX) | U_Est*X  |
|-------|-----------|---------------|--------|-------------|-----------|----------|
|       |           |               |        |             | U est     | Y est    |
| 1998  | 1.360,46  | 76.921        | 0,0177 | -4,0350     | 0,0276    | 2.120,02 |
| 1999  | 1.688,90  | 93.095        | 0,0181 | -4,0095     | 0,0269    | 2.504,15 |
| 2000  | 5.037,00  | 65.379        | 0,0770 | -2,5634     | 0,0280    | 1.833,45 |
| 2001  | 4.305,85  | 123.381       | 0,0349 | -3,3553     | 0,0257    | 3.171,06 |
| 2002  | 4.037,00  | 123.809       | 0,0326 | -3,4232     | 0,0257    | 3.180,03 |
| 2003  | 3.907,00  | 133.770       | 0,0292 | -3,5334     | 0,0253    | 3.384,80 |
| 2004  | 3.091,00  | 77.083        | 0,0401 | -3,2164     | 0,0276    | 2.123,98 |
| 2005  | 7.358,80  | 183.541       | 0,0401 | -3,2165     | 0,0235    | 4.309,31 |
| 2006  | 7.464,10  | 441.089       | 0,0169 | -4,0791     | 0,0159    | 7.031,18 |
| 2007  | 2.422,00  | 294.328       | 0,0082 | -4,8001     | 0,0199    | 5.850,13 |
| 2008  | 4.016,00  | 371.299       | 0,0108 | -4,5267     | 0,0177    | 6.573,50 |
| 2009  | 3.775,30  | 332.409       | 0,0114 | -4,4779     | 0,0188    | 6.239,37 |
| 2010  | 4.583,00  | 346.905       | 0,0132 | -4,3267     | 0,0184    | 6.371,08 |
| 2011  | 4.521,02  | 457.780       | 0,0099 | -4,6177     | 0,0155    | 7.116,39 |
| 2012  | 4.863,52  | 718.852       | 0,0068 | -5,1695     | 0,0086    | 7.314,36 |
| 2013  | 7.162,89  | 718.852       | 0,0100 | -4,6087     | 0,0105    | 7.546,91 |
| 2014  | 17.040,37 | 813.368       | 0,0210 | -3,8656     | 0,0091    | 7.407,99 |
| 2015  | 6.443,10  | 546.211       | 0,0118 | -4,4400     | 0,0136    | 7.433,96 |
| 2016  | 5.179,10  | 546.211       | 0,0095 | -4,6584     | 0,0136    | 7.433,96 |
| 2017  | 19.743,72 | 708.599       | 0,0279 | -3,5805     | 0,0107    | 7.554,84 |



## Lampiran 13. Hasil Analisis Regresi Menggunakan Model Fox 1970

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |         |
|------------------------------|---------|
| Multiple R                   | 0,59067 |
| R Square                     | 0,34889 |
| Adjusted R Square            | 0,31272 |
| Standard Error               | 0,55274 |
| Observations                 | 20      |

## ANOVA

|            | <i>Df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 2,946828  | 2,946828  | 9,645167 | 0,006103182           |
| Residual   | 18        | 5,499428  | 0,305524  |          |                       |
| Total      | 19        | 8,446255  |           |          |                       |

|              | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept    | -3,4757             | 0,215823              | -16,1044      | 3,9E-12        | 3,929127288      | 3,02227          | 3,92913            | 3,02227            |
| X Variable 1 | -1,5E-06            | 4,84E-07              | -3,10567      | 0,006103       | -2,52064E-06     | -4,9E-07         | -2,5E-06           | -4,9E-07           |

Lampiran 14. Hasil Analisis Menggunakan Model Walter-Hilborn Cara Satu

| Tahun | Catch     | Effort  | $U_t$  | Y                 | (X1)    | (X2)   |
|-------|-----------|---------|--------|-------------------|---------|--------|
|       |           |         |        | $(U_{t+1}/U_t)-1$ | $U_t$   | $f_t$  |
| 1998  | 1.360,46  | 76.921  | 0,0177 | 0,5808            | 76.921  | 0,0177 |
| 1999  | 1.688,90  | 93.095  | 0,0181 | 2,1592            | 93.095  | 0,0181 |
| 2000  | 5.037,00  | 65.379  | 0,0770 | -0,6148           | 65.379  | 0,0770 |
| 2001  | 4.305,85  | 123.381 | 0,0349 | -0,1820           | 123.381 | 0,0349 |
| 2002  | 4.037,00  | 123.809 | 0,0326 | -0,0290           | 123.809 | 0,0326 |
| 2003  | 3.907,00  | 133.770 | 0,0292 | 0,3358            | 133.770 | 0,0292 |
| 2004  | 3.091,00  | 77.083  | 0,0401 | 3,1608            | 77.083  | 0,0401 |
| 2005  | 7.358,80  | 183.541 | 0,0401 | -0,8907           | 183.541 | 0,0401 |
| 2006  | 7.464,10  | 441.089 | 0,0169 | -0,3749           | 441.089 | 0,0169 |
| 2007  | 2.422,00  | 294.328 | 0,0082 | 0,1085            | 294.328 | 0,0082 |
| 2008  | 4.016,00  | 371.299 | 0,0108 | 1,2618            | 371.299 | 0,0108 |
| 2009  | 3.775,30  | 332.409 | 0,0114 | 0,1432            | 332.409 | 0,0114 |
| 2010  | 4.583,00  | 346.905 | 0,0132 | -0,2597           | 346.905 | 0,0132 |
| 2011  | 4.521,02  | 457.780 | 0,0099 | -0,4024           | 457.780 | 0,0099 |
| 2012  | 4.863,52  | 718.852 | 0,0068 | 1,0164            | 718.852 | 0,0068 |
| 2013  | 7.162,89  | 718.852 | 0,0100 | 1,1651            | 718.852 | 0,0100 |
| 2014  | 17.040,37 | 813.368 | 0,0210 | -0,5148           | 813.368 | 0,0210 |
| 2015  | 6.443,10  | 546.211 | 0,0118 | -0,1962           | 546.211 | 0,0118 |
| 2016  | 5.179,10  | 546.211 | 0,0095 | 2,335             | 546.211 | 0,0095 |
| 2017  | 19.743,72 | 708.599 | 0,0279 | -1                | 708.599 | 0,0279 |

## Lampiran 15. Hasil Analisis Regresi Menggunakan Model Walter-Hilborn Cara Satu

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |          |
|------------------------------|----------|
| Multiple R                   | 0,370218 |
| R Square                     | 0,137062 |
| Adjusted R Square            | 0,029194 |
| Standard Error               | 0,943261 |
| Observations                 | 19       |

| <i>ANOVA</i> |           |           |           |          |                       |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
|              | <i>Df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
| Regression   | 2         | 2,261099  | 1,130549  | 1,270649 | 0,307495              |
| Residual     | 16        | 14,23587  | 0,889742  |          |                       |
| Total        | 18        | 16,49696  |           |          |                       |

|              | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept    | 1,098004            | 0,679485              | 1,615936      | 0,125652       | -0,34244         | 2,538448         | 0,34244            | 2,538448           |
| X Variable 1 | -25,1294            | 15,8785               | -1,58261      | 0,133075       | -58,7904         | 8,531467         | 58,7904            | 8,531467           |
| X Variable 2 | -8,3E-07            | 1,07E-06              | -0,77681      | 0,448601       | -3,1E-06         | 1,44E-06         | -3,1E-06           | 1,44E-06           |

Lampiran 16. Hasil Analisis Menggunakan Model Walter-Hilborn Cara Dua

| Tahun | <i>Catch</i> | <i>Effort</i> | $U_t$  | $\frac{Y}{(U_{t+1}) - U_t}$ | (X1)<br>$U_t$ | (X2)<br>$U_t^2$ | (X3)<br>$U_t \cdot f$ |
|-------|--------------|---------------|--------|-----------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|
| 1998  | 1.360,46     | 76.921        | 0,0177 | 0,0005                      | 0,0177        | 0,000313        | 1.360,46              |
| 1999  | 1.688,90     | 93.095        | 0,0181 | 0,0589                      | 0,0181        | 0,000329        | 1.688,90              |
| 2000  | 5.037,00     | 65.379        | 0,0770 | -0,0421                     | 0,0770        | 0,005936        | 5.037,00              |
| 2001  | 4.305,85     | 123.381       | 0,0349 | -0,0023                     | 0,0349        | 0,001218        | 4.305,85              |
| 2002  | 4.037,00     | 123.809       | 0,0326 | -0,0034                     | 0,0326        | 0,001063        | 4.037,00              |
| 2003  | 3.907,00     | 133.770       | 0,0292 | 0,0109                      | 0,0292        | 0,000853        | 3.907,00              |
| 2004  | 3.091,00     | 77.083        | 0,0401 | 0,0000                      | 0,0401        | 0,001608        | 3.091,00              |
| 2005  | 7.358,80     | 183.541       | 0,0401 | -0,0232                     | 0,0401        | 0,001607        | 7.358,80              |
| 2006  | 7.464,10     | 441.089       | 0,0169 | -0,0087                     | 0,0169        | 0,000286        | 7.464,10              |
| 2007  | 2.422,00     | 294.328       | 0,0082 | 0,0026                      | 0,0082        | 6,77E-05        | 2.422,00              |
| 2008  | 4.016,00     | 371.299       | 0,0108 | 0,0005                      | 0,0108        | 0,000117        | 4.016,00              |
| 2009  | 3.775,30     | 332.409       | 0,0114 | 0,0019                      | 0,0114        | 0,000129        | 3.775,30              |
| 2010  | 4.583,00     | 346.905       | 0,0132 | -0,0033                     | 0,0132        | 0,000175        | 4.583,00              |
| 2011  | 4.521,02     | 457.780       | 0,0099 | -0,0042                     | 0,0099        | 9,75E-05        | 4.521,02              |
| 2012  | 4.863,52     | 718.852       | 0,0068 | 0,0043                      | 0,0068        | 3,23E-05        | 4.863,52              |
| 2013  | 7.162,89     | 718.852       | 0,0100 | 0,0110                      | 0,0100        | 9,93E-05        | 7.162,89              |
| 2014  | 17.040,37    | 813.368       | 0,0210 | -0,0092                     | 0,0210        | 0,000439        | 17.040,37             |
| 2015  | 6.443,10     | 546.211       | 0,0118 | -0,0023                     | 0,0118        | 0,000139        | 6.443,10              |
| 2016  | 5.179,10     | 546.211       | 0,0095 | 0,0184                      | 0,0095        | 8,99E-05        | 5.179,10              |
| 2017  | 19.743,72    | 708.599       | 0,0279 | -0,0279                     | 0,0279        | 0,000776        | 19.743,72             |

## Lampiran 17. Hasil Analisis Regresi Menggunakan Model Walter-Hilborn Cara Dua

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |         |
|------------------------------|---------|
| Multiple R                   | 0,63977 |
| R Square                     | 0,40931 |
| Adjusted R Square            | 0,27297 |
| Standard Error               | 0,01561 |
| Observations                 | 19      |

## ANOVA

|            | <i>Df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| Regression | 3         | 0,002701  | 0,0009    | 3,695606 | 0,035795              |
| Residual   | 16        | 0,003898  | 0,000244  |          |                       |
| Total      | 19        | 0,006599  |           |          |                       |

|              | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept    | 0                   | #N/A                  | #N/A          | #N/A           | #N/A             | #N/A             | #N/A               | #N/A               |
| X Variable 1 | 0,923761            | 0,448369              | 2,060269      | 0,056022       | -0,02674         | 1,874262         | -                  | 1,874262           |
| X Variable 2 | -18,9954            | 6,612986              | -2,87243      | 0,011055       | -33,0143         | -4,97645         | 33,0143            | -4,97645           |
| X Variable 3 | -1,3E-06            | 9,76E-07              | -1,31716      | 0,206339       | -3,4E-06         | 7,84E-07         | -3,4E-             | 7,84E-07           |

Lampiran 18. Hasil Analisis Pendugaan Cadangan Biomassa Lestari Tahun 2017

| R      | K      | Be     | Q           |
|--------|--------|--------|-------------|
| 0,9238 | 37.815 | 18.907 | 1,28604E-06 |

| Tahun | B( <i>un fish</i> ) | Pd( <i>un-fish</i> ) | Pd( <i>fish</i> ) | Y( <i>Catch</i> ) | B( <i>fish</i> ) | f <sub>t</sub> |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| 1998  | 18.907              | 8.733                | 8.733             | 1.870             | 18.907           | 76.921         |
| 1999  | 27.640              | 6.870                | 7.582             | 3.085             | 25.770           | 93.096         |
| 2000  | 34.510              | 2.786                | 5.581             | 2.545             | 30.267           | 65.379         |
| 2001  | 37.296              | 473                  | 3.671             | 5.284             | 33.303           | 123.381        |
| 2002  | 37.768              | 43                   | 4.742             | 5.046             | 31.689           | 123.809        |
| 2003  | 37.811              | 3                    | 4.929             | 5.399             | 31.385           | 133.770        |
| 2004  | 37.814              | 0                    | 5.210             | 3.065             | 30.915           | 77.083         |
| 2005  | 37.815              | 0                    | 3.839             | 7.804             | 33.061           | 183.540        |
| 2006  | 37.815              | 0                    | 6.197             | 16.505            | 29.096           | 441.088        |
| 2007  | 37.815              | 0                    | 8.733             | 7.112             | 18.788           | 294.328        |
| 2008  | 37.815              | 0                    | 8.678             | 9.745             | 20.409           | 371.298        |
| 2009  | 37.815              | 0                    | 8.728             | 8.268             | 19.341           | 332.409        |
| 2010  | 37.815              | 0                    | 8.713             | 8.834             | 19.801           | 346.905        |
| 2011  | 37.815              | 0                    | 8.718             | 11.586            | 19.681           | 457.779        |
| 2012  | 37.815              | 0                    | 8.626             | 18.489            | 16.813           | 855.126        |
| 2013  | 37.815              | 0                    | 5.240             | 6.424             | 6.949            | 718.851        |
| 2014  | 37.815              | 0                    | 4.513             | 6.030             | 5.765            | 813.366        |
| 2015  | 37.815              | 0                    | 3.483             | 2.984             | 4.248            | 546.211        |
| 2016  | 37.815              | 0                    | 3.835             | 3.335             | 4.747            | 546.211        |
| 2017  | 37.815              | 0                    | 4.175             | 4.782             | 5.247            | 708.598        |

Lampiran 19. Hasil Analisa Alokasi Upaya Penangkapan Sama Seperti Pada Tahun 2017

| r      | K      | Be     | Q           |
|--------|--------|--------|-------------|
| 0,9238 | 37.815 | 18.907 | 1,28604E-06 |

| Tahun | B( <i>un fish</i> ) | Pd( <i>un-fish</i> ) | Pd( <i>fish</i> ) | Y( <i>Catch</i> ) | B( <i>fish</i> ) | f <sub>t</sub> |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| 1998  | 18.907              | 8.733                | 8.733             | 1.870             | 18.907           | 76.921         |
| 1999  | 27.640              | 6.870                | 7.582             | 3.085             | 25.770           | 93.096         |
| 2000  | 34.510              | 2.786                | 5.581             | 2.545             | 30.267           | 65.379         |
| 2001  | 37.296              | 473                  | 3.671             | 5.284             | 33.303           | 123.381        |
| 2002  | 37.768              | 43                   | 4.742             | 5.046             | 31.689           | 123.809        |
| 2003  | 37.811              | 3                    | 4.929             | 5.399             | 31.385           | 133.770        |
| 2004  | 37.814              | 0                    | 5.210             | 3.065             | 30.915           | 77.083         |
| 2005  | 37.815              | 0                    | 3.839             | 7.804             | 33.061           | 183.540        |
| 2006  | 37.815              | 0                    | 6.197             | 16.505            | 29.096           | 441.088        |
| 2007  | 37.815              | 0                    | 8.733             | 7.112             | 18.788           | 294.328        |
| 2008  | 37.815              | 0                    | 8.678             | 9.745             | 20.409           | 371.298        |
| 2009  | 37.815              | 0                    | 8.728             | 8.268             | 19.341           | 332.409        |
| 2010  | 37.815              | 0                    | 8.713             | 8.834             | 19.801           | 346.905        |
| 2011  | 37.815              | 0                    | 8.718             | 11.586            | 19.681           | 457.779        |
| 2012  | 37.815              | 0                    | 8.626             | 18.489            | 16.813           | 855.126        |
| 2013  | 37.815              | 0                    | 5.240             | 6.424             | 6.949            | 718.851        |
| 2014  | 37.815              | 0                    | 4.513             | 6.030             | 5.765            | 813.366        |
| 2015  | 37.815              | 0                    | 3.483             | 2.984             | 4.248            | 546.211        |
| 2016  | 37.815              | 0                    | 3.835             | 3.335             | 4.747            | 546.211        |
| 2017  | 37.815              | 0                    | 4.175             | 4.782             | 5.247            | 708.598        |
| 2018  | 37.815              | 0                    | 3.760             | 4.229             | 4.640            | 708.598        |
| 2019  | 37.815              | 0                    | 3.429             | 3.802             | 4.172            | 708.598        |
| 2020  | 37.815              | 0                    | 3.157             | 3.462             | 3.799            | 708.598        |
| 2021  | 37.815              | 0                    | 2.929             | 3.184             | 3.494            | 708.598        |
| 2022  | 37.815              | 0                    | 2.736             | 2.952             | 3.239            | 708.598        |
| 2023  | 37.815              | 0                    | 2.570             | 2.755             | 3.023            | 708.598        |
| 2024  | 37.815              | 0                    | 2.425             | 2.586             | 2.838            | 708.598        |
| 2025  | 37.815              | 0                    | 2.297             | 2.439             | 2.676            | 708.598        |
| 2026  | 37.815              | 0                    | 2.185             | 2.310             | 2.535            | 708.598        |
| 2027  | 37.815              | 0                    | 2.084             | 2.196             | 2.410            | 708.598        |

Lampiran 20. Hasil Analisis Alokasi Jumlah Alat Tangkap Menggunakan Nilai Upaya Penangkapan Yang Diperbolehkan ( $f_{JTB}$ )

| R      | K      | Be     | q           |
|--------|--------|--------|-------------|
| 0,9238 | 37.815 | 18.907 | 1,28604E-06 |

| Tahun | B( <i>un fish</i> ) | Pd( <i>un-fish</i> ) | Pd( <i>fish</i> ) | Y( <i>Catch</i> ) | B( <i>fish</i> ) | $f_t$   |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------|
| 1998  | 18.907,27           | 8.732,90             | 8.732,90          | 1.870,37          | 18.907,27        | 76.921  |
| 1999  | 27.640,17           | 6.869,88             | 7.582,45          | 3.085,26          | 25.769,81        | 93.095  |
| 2000  | 34.510,05           | 2.785,81             | 5.580,54          | 2.544,83          | 30.266,99        | 65.379  |
| 2001  | 37.295,86           | 472,57               | 3.670,58          | 5.284,21          | 33.302,70        | 123.381 |
| 2002  | 37.768,43           | 42,55                | 4.741,88          | 5.045,64          | 31.689,07        | 123.809 |
| 2003  | 37.810,97           | 3,30                 | 4.929,32          | 5.399,33          | 31.385,30        | 133.770 |
| 2004  | 37.814,27           | 0,25                 | 5.210,46          | 3.064,70          | 30.915,29        | 77.083  |
| 2005  | 37.814,52           | 0,02                 | 3.839,11          | 7.803,75          | 33.061,05        | 183.541 |
| 2006  | 37.814,54           | 0,001                | 6.196,75          | 16.505,12         | 29.096,41        | 441.089 |
| 2007  | 37.814,54           | 0,000111             | 8.732,56          | 7.111,60          | 18.788,04        | 294.328 |
| 2008  | 37.814,54           | 8,5E-06              | 8.677,81          | 9.745,38          | 20.408,99        | 371.299 |
| 2009  | 37.814,54           | 6,48E-07             | 8.728,30          | 8.268,29          | 19.341,43        | 332.409 |
| 2010  | 37.814,54           | 4,94E-08             | 8.713,00          | 8.834,08          | 19.801,44        | 346.905 |
| 2011  | 37.814,54           | 3,76E-09             | 8.718,29          | 11.586,47         | 19.680,73        | 457.780 |
| 2012  | 37.814,54           | 2,84E-10             | 8.625,71          | 18.489,16         | 16.812,55        | 855.126 |
| 2013  | 37.814,54           | 0                    | 5.239,65          | 6.424,24          | 6.949,10         | 718.852 |
| 2014  | 37.814,54           | 0                    | 4.513,27          | 6.029,80          | 5.764,51         | 813.368 |
| 2015  | 37.814,54           | 0                    | 3.483,30          | 2.983,99          | 4.247,99         | 546.211 |
| 2016  | 37.814,54           | 0                    | 3.834,83          | 3.334,73          | 4.747,30         | 546.211 |
| 2017  | 37.814,54           | 0                    | 4.174,69          | 4.781,87          | 5.247,39         | 708.599 |
| 2018  | 37.814,54           | 0                    | 3.760,46          | 1.872,06          | 4.640,21         | 313.711 |
| 2019  | 37.814,54           | 0                    | 4.989,65          | 2.633,93          | 6.528,60         | 313.711 |
| 2020  | 37.814,54           | 0                    | 6.278,81          | 3.584,33          | 8.884,33         | 313.711 |
| 2021  | 37.814,54           | 0                    | 7.420,92          | 4.671,40          | 11.578,81        | 313.711 |
| 2022  | 37.814,54           | 0                    | 8.220,71          | 5.780,68          | 14.328,33        | 313.711 |
| 2023  | 37.814,54           | 0                    | 8.621,14          | 6.765,10          | 16.768,36        | 313.711 |
| 2024  | 37.814,54           | 0                    | 8.730,95          | 7.513,91          | 18.624,41        | 313.711 |
| 2025  | 37.814,54           | 0                    | 8.711,58          | 8.004,92          | 19.841,45        | 313.711 |
| 2026  | 37.814,54           | 0                    | 8.667,13          | 8.290,02          | 20.548,12        | 313.711 |
| 2027  | 37.814,54           | 0                    | 8.633,42          | 8.442,16          | 20.925,24        | 313.711 |



Lampiran 21. Hasil analisis alokasi jumlah alat tangkap menggunakan nilai upaya penangkapan maksimum lestari ( $f_{MSY}$ )

| R      | K      | Be     | q           |
|--------|--------|--------|-------------|
| 0,9238 | 37.815 | 18.907 | 1,28604E-06 |

| Tahun | B(un fish) | Pd(un-fish) | Pd(fish) | Y(Catch)  | B(fish)   | Ft      |
|-------|------------|-------------|----------|-----------|-----------|---------|
| 1998  | 18.907,27  | 8.732,90    | 8.732,90 | 1.870,38  | 18.907,27 | 76.921  |
| 1999  | 27.640,17  | 6.869,88    | 7.582,45 | 3.085,27  | 25.769,80 | 93.096  |
| 2000  | 34.510,05  | 2.785,81    | 5.580,55 | 2.544,83  | 30.266,97 | 65.379  |
| 2001  | 37.295,86  | 472,57      | 3.670,58 | 5.284,21  | 33.302,70 | 123.381 |
| 2002  | 37.768,43  | 42,55       | 4.741,88 | 5.045,63  | 31.689,07 | 123.809 |
| 2003  | 37.810,97  | 3,30        | 4.929,31 | 5.399,32  | 31.385,31 | 133.770 |
| 2004  | 37.814,27  | 0,25        | 5.210,45 | 3.064,70  | 30.915,31 | 77.083  |
| 2005  | 37.814,52  | 0,02        | 3.839,10 | 7.803,73  | 33.061,06 | 183.540 |
| 2006  | 37.814,54  | 0,001462    | 6.196,74 | 16.505,12 | 29.096,43 | 441.088 |
| 2007  | 37.814,54  | 0,000111    | 8.732,56 | 7.111,59  | 18.788,05 | 294.328 |
| 2008  | 37.814,54  | 8,5E-06     | 8.677,81 | 9.745,37  | 20.409,02 | 371.298 |
| 2009  | 37.814,54  | 6,48E-07    | 8.728,30 | 8.268,29  | 19.341,46 | 332.409 |
| 2010  | 37.814,54  | 4,94E-08    | 8.713,37 | 8.834,09  | 19.801,47 | 346.905 |
| 2011  | 37.814,54  | 3,76E-09    | 8.718,29 | 11.586,47 | 19.680,76 | 457.779 |
| 2012  | 37.814,54  | 2,84E-10    | 8.625,72 | 18.489,17 | 16.812,57 | 855.126 |
| 2013  | 37.814,54  | 0           | 5.239,65 | 6.424,24  | 6.949,11  | 718.851 |
| 2014  | 37.814,54  | 0           | 4.513,28 | 6.029,80  | 5.764,52  | 813.366 |
| 2015  | 37.814,54  | 0           | 3.483,31 | 2.984,00  | 4.248,00  | 546.211 |
| 2016  | 37.814,54  | 0           | 3.834,84 | 3.334,74  | 4.747,32  | 546.211 |
| 2017  | 37.814,54  | 0           | 4.174,70 | 4.781,88  | 5.247,41  | 708.598 |
| 2018  | 37.814,54  | 0           | 3.760,48 | 3.969,00  | 4.640,24  | 665.101 |
| 2019  | 37.814,54  | 0           | 3.614,06 | 3.790,64  | 4.431,71  | 665.101 |
| 2020  | 37.814,54  | 0           | 3.488,42 | 3.639,61  | 4.255,14  | 665.101 |
| 2021  | 37.814,54  | 0           | 3.379,63 | 3.510,29  | 4.103,95  | 665.101 |
| 2022  | 37.814,54  | 0           | 3.284,71 | 3.398,53  | 3.973,29  | 665.101 |
| 2023  | 37.814,54  | 0           | 3.201,35 | 3.301,18  | 3.859,47  | 665.101 |
| 2024  | 37.814,54  | 0           | 3.127,72 | 3.215,79  | 3.759,65  | 665.101 |
| 2025  | 37.814,54  | 0           | 3.062,35 | 3.140,46  | 3.671,57  | 665.101 |
| 2026  | 37.814,54  | 0           | 3.004,05 | 3.073,65  | 3.593,46  | 665.101 |
| 2027  | 37.814,54  | 0           | 2.951,87 | 3.014,12  | 3.523,87  | 665.101 |

### Lampiran 23. Dokumentasi Peneliti



a. Wawancara dengan Nelayan di PPI Karangsong, Indramayu



b. Melakukan Permintaan Data Statistik di Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Barat.



- c. Hasil Tangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di PPI Karangsong, Indramayu